2714

6254
May 25, 1885

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY CAMBRIDGE MASS.

NOVA ACTA

ACADEMIAE

CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE GERMANICAE NATURAE CURIOSORUM.

TOMUS QUADRAGESIMUS QUINTUS.

CUM TABULIS XIV.

Verhandlungen

der

Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher.

Fünf und vierzigster Band.

Mit 14 Tafeln und 14 Tabellen.

Halle, 1884.

Druck von E. Blochmann und Sohn
in Dresden.

Für die Akademie in Commission bei W. Engelmann in Leipzig.

NOV
5514

Verhandlungen

der

Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher.

Fünf und vierzigster Band.

Mit 14 Tafeln und 14 Tabellen.

Halle, 1884.

Druck von E. Blochmann und Sohn
in Dresden.

Für die Akademie in Commission bei W. Engelmann in Leipzig.

NOVA ACTA

ACADEMIAE

CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE GERMANICAE NATURAE CURIOSORUM.

TOMUS QUADRAGESIMUS QUINTUS.

CUM TABULIS XXVIII.

HALIS SAXONUM, MDCCCLXXXIV.

Ex officina E. Blochmanni et Filii
Dresdae.

Pro Academia apud W. Engelmann. Lipsiae.

GUILIELMO I

REGNI GERMANICI RESTITUTORI ET IMPERATORI GLORIOSISSIMO

BORUSSORUM REGI AUGUSTISSIMO POTENTISSIMO

ACADEMIAE CAESAREAE LEOPOLDINO-CAROLINAE GERMANICAE

NATURAE CURIOSORUM

PROTECTORI SUPREMO, AMPLISSIMO, CLEMENTISSIMO

HOC QUADRAGESIMUM QUINTUM NOVORUM ACTORUM VOLUMEN

SACRUM ESSE DESPONSUMQUE

VOLUIT ACADEMIA

PRAESIDE

HERMANNO KNOBLAUCH.

Inhalt des XLV. Bandes.

I. Dr. **Adolf Elsas.** Untersuchungen über erzwungene Membranschwingungen . . . . . S. 1—32. Taf. I—V.

II. Dr. **F. Eugen Geinitz.** Die skandinavischen Plagioklasgesteine und Phonolith aus dem mecklenburgischen Diluvium . . . S. 33—100.

III. Dr. **Wilhelm Schur.** Bestimmung der Masse des Planeten Jupiter aus Heliometerbeobachtungen der Abstände seiner Satelliten . . . . . S. 101—180.

IV. **Hermann Jordan.** Die Binnenmollusken der nördlich gemässigten Länder von Europa und Asien und der arktischen Länder. Mit Verbreitungstabellen 1—14 . . . . . S. 181—402. Taf. VI—XIV.

NOVA ACTA
der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher
Band XLV. Nr. 1.

Untersuchungen

über

erzwungene Membranschwingungen

von

Dr. **Adolf Elsas**
in Marburg.

Mit 5 Tafeln Nr. I—V.

Eingegangen bei der Akademie den 15. Mai 1882.

HALLE.
1882.

Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.
Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.

1. Gegenstand der Untersuchung.

Der berühmte Félix Savart veröffentlichte im Jahre 1826 unter dem Titel „Note sur les Modes de division des corps en vibration“[1]) die Resultate einer experimentellen Untersuchung der Schwingungsarten, deren eine gespannte Membran fähig ist. Die allgemeinen Gesichtspunkte, welche Savart zu dieser Untersuchung veranlassten, und die allgemeinen Gesetze, welche er durch dieselbe zu bestätigen hoffte, werden in dem ersten Satze der Abhandlung folgendermassen angedeutet:

„C'est un fait que j'ai établi par une foule d'expériences, que quand „deux ou plusieurs corps sont en contact, et qu'ils sont ébranlés l'un par „l'autre, ils s'arrangent toujours pour exécuter le même nombre de vibra- „tions; d'où il semble qu'on doive tirer cette conséquence, qu'il n'est pas „vrai que les corps ne soient susceptibles que d'une certaine série déter- „minée des modes de division, entre lesquelles il n'y a pas d'intermédiaire, „et qu'au contraire ils en peuvent produire qui se transforment graduelle- „ment les uns dans les autres; ce qui fait qu'ils sont aptes à exécuter des „nombres quelconques de vibrations.“

Um die Richtigkeit dieser Gedanken zu prüfen, versuchte Savart, Membrane durch tönende Körper, deren Ton nicht mit einem Eigenton der Membran übereinstimmte, in Schwingung zu versetzen. Die Versuche wurden mit dem erwarteten Erfolge gekrönt, und Savart konnte seiner Abhandlung eine grosse Anzahl wohlgeordneter Schwingungsfiguren, von welchen jede einer

[1]) Annales de Chimie et de Physique 2e série, tome XXXII, p. 384.

bestimmten Schwingungszahl entspricht, als Belege zu den im oben citirten Satze angedeuteten Gesetzen beifügen.

Diese Gesetze, auf Membrane eingeschränkt, lassen sich folgendermassen kurz formuliren:

1. Eine gespannte Membran kann mit jedem Tone unisono schwingen.
2. Jedem Tone entspricht eine besondere Schwingungsform der Membran (bei höheren Tönen eine besondere Gestalt und Gruppirung der Knotenlinien), welche durch sein Verhältniss zu dem Grundton der Membran und durch die Form der Begrenzung der letzteren bestimmt ist.
3. Zwischen zwei Systemen von Knotenlinien, welche verschiedenen Tonhöhen entsprechen, ist ein continuirlicher Uebergang vorhanden.

Viele Jahre später, 1860, glaubten die Herren J. Bourget und Félix Bernard durch die mathematische Theorie der Membranschwingungen und durch eine eingehende und sorgsame Experimental-Untersuchung Savart's Behauptungen als unrichtig dargethan zu haben.[1])

Nach den Resultaten ihrer Versuche müssten wir in Uebereinstimmung zwischen Theorie und Experiment die Gesetze aufstellen:

1. Eine gespannte Membran kann mit keinem Tone unisono schwingen. Sie kann nur sich selbst in Einklang stellen mit Klängen, die höher als derjenige sind, welcher beim leisen Antippen der Membran gehört wird.
2. Knotenlinien werden nur für gewisse bestimmte Klänge genau ausgebildet. Eine kleine Aenderung in der Höhe des Klanges, durch welchen die Membran in Schwingung versetzt wird, bringt schon Verwirrung hervor; wird die Tonhöhe des erregenden Klanges entschieden geändert, so bleibt die Membran unbewegt.
3. Der Uebergang von einem System von Knotenlinien zu einem anderen ist ein plötzlicher, unvermittelter.

[1]) Sur les vibrations des membranes carrées; Ann. de Chimie et de Phys. 3e série, tome LX. J. Bourget, Mémoire sur le mouvement vibratoire des membranes circulaires; Ann. de l'école normale, t. III.

Die Resultate Savart's werden also nicht etwa modificirt oder in einzelnen Punkten richtig gestellt, sondern durch andere, welche das gerade Gegentheil sind, beseitigt und vernichtet. Es sieht fast wie ein Angriff auf Savart's wissenschaftliche Ehre aus, wenn Bourget und Bernard in den unzweideutigsten Ausdrücken sagen, Savart sei mit vorgefassten Meinungen an die Untersuchung herangetreten und habe Gesetze gefunden, welche er zur Stütze seiner Theorie des Hörens finden wollte; er habe nicht darauf geachtet, ob seine Membrane homogen und regelmässig gespannt waren, da sorgfältig behandelte Membrane die bizarren Klangfiguren Savart's nicht zeigten.

Es ist unsere Absicht, nachzuweisen, dass die Savart'schen Gesetze zu vollem Recht bestehen, und dass die mathematische Theorie der Membranschwingungen, wie sie in jedem ausführlichen Lehrbuch der theoretischen Akustik entwickelt wird, mit Unrecht den Anspruch erhebt, vollständig zu sein und alle Fälle möglicher Schwingungen zu umfassen.

Wir werden sehen, dass die Gesetze Savart's sich auf erzwungene Schwingungen beziehen, während die bisherige mathematische Theorie und die bisher durchgeführten experimentellen Untersuchungen (natürlich mit Ausnahme der Savart'schen) nur die freien (Eigen-) Schwingungen der Membranen und die Erscheinungen beim Mittönen umfassen.

2. Unterscheidung zwischen erzwungenen und freien Tonschwingungen. Einrichtung, um Membrane in erzwungene Schwingung zu versetzen.

Da nach unserer Meinung der Irrthum Bourget's und Bernard's lediglich darin beruht, dass diese Physiker die Unterscheidung zwischen erzwungenen und freien Schwingungen nicht gekannt oder nicht gewürdigt haben, wollen wir zuerst diese Unterscheidung näher erörtern.

Wird eine Saite gezupft, eine Stimmgabel angeschlagen, eine Membran durch einen continuirlichen Luftstrom angeblasen, so wird dadurch den elastischen Kräften, welche zwischen den Theilchen dieser Körper wirken, Gelegenheit gegeben, in's Spiel zu treten und Tonschwingungen zu verursachen.

Die Analyse der Klänge, welche ein solchergestalt zum Tönen gebrachter Körper liefert, zeigt, dass dieselben in jedem Falle aus Einzeltönen zusammengesetzt sind, deren Schwingungszahlen einzig und allein durch die Art, die Dimensionen und die Beschaffenheit des tönenden Körpers bestimmt, hingegen von der Art der Klangerregung unabhängig sind. Die Gesammtheit dieser Einzeltöne bildet die Reihe der möglichen Componenten, aus welchen ein in der oben bezeichneten Weise erzeugter Klang des Körpers zusammengesetzt sein kann. Jeder Klang eines gegebenen Körpers, welche durch eine (momentane oder continuirliche) nicht periodische äussere Einwirkung hervorgebracht wird, ist entweder ein einfacher Eigenton des Körpers oder ein aus einer Anzahl solcher Eigentöne (aus Componenten der freien Schwingungen) zusammengesetzter Klang. Die Art der Erregung bestimmt nur, wie und aus welchen Componenten der Klang zusammengesetzt ist.

Die theoretische Akustik ist im Stande, für besondere einfache Körper (z. B. Saiten, Membrane, Pfeifen) die ganze Reihe der möglichen Eigenschwingungen aus allgemeinen Betrachtungen zu bestimmen, und in vielen Lehrbüchern dieses Theiles der mathematischen Physik wird die Ansicht vertreten, die Theorie verlange, dass jeder auf beliebige Weise erzeugte Klang eines gegebenen Körpers sich aus den Eigentönen desselben zusammensetzen lässt.

Diese Ansicht findet eine starke Stütze in den Erscheinungen des Mittönens und der Resonanz, bei welchen eine Klangerregung durch eine periodische äussere Einwirkung stattfindet.

Eine Componente der freien Schwingungen eines Körpers erklingt gesondert, wenn man in der Nähe desselben einen anderen Körper, unter dessen Eigenschwingungen sich eine Componente von nahezu derselben Tonhöhe befindet, zum Tönen bringt.

Wenn wir nun unter erzwungenen Schwingungen solche verstehen wollen, welche durch eine periodische äussere Kraft veranlasst werden, so haben wir in den Erscheinungen des Mittönens und der Resonanz Beispiele erzwungener Schwingungen. Es ist eine nothwendige Bedingung für das wahrnehmbare Eintreten des Mitschwingens, dass der erregende Klang Com-

ponenten enthält, welche nahezu mit Eigentönen des resonirenden Körpers übereinstimmen.

Mit dem Namen erzwungene Schwingungen bezeichnen wir aber in strengerem Sinne solche, welche durch eine periodische äussere Kraft von beliebiger Periode in wahrnehmbarer Weise veranlasst werden. Es mag fraglich erscheinen, ob ein beliebiger elastischer Körper fähig ist, mit einem Tone von bestimmter Höhe unisono zu schwingen, das heisst, es mag nicht ohne Weiteres einzusehen sein, dass jeder Körper durch einen mit ihm verbundenen Tongeber dergestalt in Schwingung versetzt werden kann, dass seine Vibrationsgeschwindigkeit genau dieselbe ist, wie diejenige des tongebenden Körpers. Indessen wird zugegeben werden müssen, dass alle Erscheinungen der Fortpflanzung eines Schalles durch luftförmige, flüssige und feste Körper Beispiele solcher erzwungenen Schwingungen bieten. Damit ist constatirt, dass jeder elastische Körper fähig ist, an Schwingungen mit beliebiger Periode Theil zu nehmen, und wenn die Erregung in geeigneter Weise und mit genügender Stärke erfolgt und fortdauert, so dürfen wir zweifellos folgern, dass er auch in stehende Schwingungen mit der gegebenen Periode der äusseren Einwirkung versetzt werden kann.

Die äussere periodische Einwirkung, durch welche eine erzwungene Schwingung hervorgebracht wird, braucht nicht von einem in vibrirender Bewegung befindlichen materiellen Systeme auszugehen; sie kann auch in einer regelmässigen Folge von Impulsen bestehen. „Ein ausgezeichnetes Beispiel einer erzwungenen Schwingung liefert eine Stimmgabel, welche unter dem Einflusse eines intermittirenden elektrischen Stromes schwingt, dessen Periode nahezu gleich ihrer eigenen ist.“ [1])

Weitere gute Beispiele erzwungener Schwingungen liefern das Bell'sche Telephon und eine Einrichtung, welche als Spielzeug vielfach hervorgeholt wurde, als die Erfindung Graham Bell's neu war. Bei zwei kleinen beiderseits offenen Metall- oder Holzcylindern werde die eine Oeffnung durch eine thierische oder eine Kautschuck-Membran geschlossen. Solche Cylinder können

[1]) J. W. Strutt, Baron Rayleigh, Die Theorie des Schalles, übersetzt von Neesen, I, p. 78.

zu einem Fernsprechapparat verbunden werden, welcher auf grössere Strecken wirkt, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist, indem man die Membrane durch eine schwach gespannte Schnur miteinander verbindet. Die Schwingungen der einen Membran, welche durch das gesprochene Wort an der ersten Station erregt werden, pflanzen sich durch die Kordel zur zweiten Membran fort; diese wird in erzwungene Schwingungen versetzt, welche den Schwingungen der ersten Membran genau entsprechen und Luftschwingungen veranlassen, die als Worte gehört werden.

Was nun die theoretische Behandlung der im strengen Sinne erzwungenen Schwingungen anbetrifft, so genügt es nicht, dass eine periodische Kraft gegeben sei, welche auf das gegebene materielle System einwirkt. Die Kraft muss in solcher Weise auf das System einwirken, dass ein Punkt oder ein Theil desselben wirklich mit der gegebenen Periode der Kraft schwingt.

Daher muss die erzwungene Vibrationsgeschwindigkeit eines Punktes oder eines Theiles des materiellen Systems gegeben sein und aus diesem Datum allein ist die Schwingungsform des ganzen Systems zu bestimmen.

Obgleich erzwungene Schwingungen mit beliebiger Periode bei jedem elastischen Körper als möglich gedacht werden müssen, so bleibt es doch fraglich, ob wir einen gegebenen Körper in einer für die Untersuchung geeigneten Weise in solche Schwingungen versetzen können. Dass eine Tischplatte, welche an den Schwingungen einer darauf stehenden Stimmgabel Theil nimmt, kein geeignetes Untersuchungsobject ist, braucht wohl nicht erörtert zu werden.

Die einfachsten Verhältnisse bieten die erzwungenen Schwingungen von Saiten, welche sowohl der Beobachtung, als der Theorie leicht zugänglich sind, wie ich in meiner Promotionsschrift [1]) im Zusammenhange gezeigt zu haben glaube. In dieser Schrift habe ich auch bereits die Art angedeutet, wie man gespannte Membrane leicht in erzwungene Schwingung versetzen kann. [2]) Man verbinde eine Stimmgabel mit einer Membran durch einen weichen Faden, indem man das eine Ende des Fadens mit einem Tropfen Harzkitt auf der

---

[1]) Ueber erzwungene Schwingungen weicher Fäden; Elberfeld bei Joh. Fassbender.
[2]) Seite 34.

Endfläche einer Stimmgabelzinke, das andere Ende, welches man mittelst einer Nähnadel durch die Mitte der Membran hindurchgeführt hat, in derselben Weise an der Membran befestigt. Dann klemme man den Rahmen der Membran an der Kante eines niedrigen Tischchens fest, so dass die Membran horizontal liegt und befestige die Stimmgabel an einem höheren verstellbaren Stativ, so dass die Ebene, welche senkrecht durch beide Zinken der Gabel geführt wird, auf der Membran senkrecht steht. Zuletzt schiebe man das Gestell mit der Stimmgabel so weit in die Höhe, dass der Faden ein wenig gespannt ist. Bringt man nun die Stimmgabel durch Streichen mit einem Violinbogen zum Tönen, so übertragen sich die Schwingungen derselben auf den Faden und von letzterem auf die Membran und das ganze System der drei Körper, Stimmgabel, Faden und Membran, schwingt mit der Vibrationsgeschwindigkeit der Stimmgabel.

Die Schwingungsart der Membran lässt sich dadurch untersuchen, dass man Flusssandkörner möglichst gleichförmig auf der Membran vertheilt und durch ein leinenes Tuch etwas Lycopodiumpulver über sie hinstäubt. Der schwere Sand legt sich an die Stellen minimaler Schwingungsweite und bildet Knotenlinien, während der leichte Staub sich an den Stellen maximaler Schwingungsweite aufhäuft.

3. Bemerkungen über die Geschichte der einschlägigen Untersuchungen.

Es ist Baron Rayleigh's Verdienst, auf die Unterscheidung zwischen freien und erzwungenen Schwingungen mit Schärfe hingewiesen und dieselbe für die theoretische Akustik in fruchtbringender Weise verwerthet zu haben. Seine „Theorie des Schalles“ enthält eine Reihe von treffenden Bemerkungen über die Bedeutung dieser Unterscheidung für die theoretische Auffassung akustischer Probleme. Indessen hat man es nicht mit einer durchaus neuen Begriffsbildung zu thun.

Die Brüder Weber hatten in ihrer berühmten „Wellenlehre“ und in anderen Schriften[1]) zwischen den Schwingungen forttönender Körper und Re-

[1]) E. H. und W. Weber, Wellenlehre auf Experimente gegründet. Leipzig 1825. S. 539 ff. W. Weber in S. Schweigger's und Schweigger-Seidel's Jahrbuch, Bd. 15 (45), S. 294.

sonanzschwingungen unterschieden, ausgehend von den damals bekannten Verschiedenheiten zwischen den Schwingungsformen selbsttönender und resonirender Körper. Ihre Auffassung ist von vielen späteren Physikern adoptirt und auch von Bindseil[1]) in seiner „Akustik“ vertreten worden.

„Beim Selbsttönen tönt der ganze Körper. Die Zwischenräume „zwischen den Knotenlinien der Klangfiguren sind aliquote Theile des „Raumes von einem Rande des tönenden Körpers zum andern. Diese „Linien müssen in dem Sinne immer symmetrisch liegen, als sie Abtheilungen von einer solchen Grösse begrenzen, dass diese Abtheilungen ihre „Schwingungen in gleichen Zeiten vollenden müssen. Hiervon unterscheidet „sich das Mittönen und seine Knotenlinien dadurch, dass beim Mittönen „möglich ist, dass nur ein Theil des Körpers mitklinge, ohne dass der „andere es überhaupt oder in gleichem Grade thut und dass bei den Knoten„linien des Mittönens jenes Verhältniss der Zwischenräume der Knoten„linien des Selbsttönens nicht stattfindet, sowie auch dass die aus jenen „Knotenlinien gebildeten Resonanzfiguren zwar symmetrisch sein können „(wenn der resonirende Körper sehr regelmässig ist), aber es nicht noth„wendig zu sein brauchen.“[2])

Die Weber'sche Unterscheidung muss verlassen werden, wenn sich zeigen lässt, dass der Schwingungsvorgang beim Selbsttönen und beim Mittönen der Körper derselbe ist und dass die Schwingungsformen niemals specifisch verschieden sind. Savart zeigt in seinen eleganten akustischen Untersuchungen deutlich das Bestreben, diesen Nachweis zu führen;[3]) in der oben citirten Abhandlung,[4]) welche ein Jahr nach der Weber'schen Wellenlehre veröffentlicht wurde, formulirt er mit unzweideutiger Klarheit die Resultate seiner ausgedehnten Experimente, und diese Resultate, deren Richtigkeit an-

[1]) H. E. Bindseil, Akustik. Potsdam 1839. p. 263.

[2]) Bindseil a. a. O. S. 264.

[3]) Zuerst in dem Mémoire sur les Vibrations des corps solides, considérées en général; Annales de Chimie et de Phys., tome XXV.

[4]) Note sur les Modes etc.; Ann. de Ch. et de Phys., tome XXXII.

gezweifelt worden ist, hoffen wir durch die vorliegende Abhandlung zu bestätigen und ausser Zweifel zu setzen.

Wenn die Schwingungsformen continuirlich und ohne specifische Verschiedenheiten in einander übergehen, so darf man die Schwingungen selbst nur nach der Art ihres Ursprunges unterscheiden. Eine solche Unterscheidung ist mit grosser Schärfe der Auffassung schon 1824 von F. G. Fischer gegeben worden.[1]) Fischer's Eintheilung in ursprüngliche und mitgetheilte Schwingungen deckt sich dem Wesen der Sache nach mit der von uns adoptirten in freie und erzwungene Schwingungen. Erstere hätte recht wohl beibehalten werden können, indessen verstehen wir unter erzwungenen Schwingungen nicht allein die von einem tönenden Körper mitgetheilten, sondern allgemeiner solche Schwingungen, welche durch irgend eine periodische Einwirkung hervorgerufen werden und deren Oscillationsgeschwindigkeit mit der Periode der Einwirkung übereinstimmt.

Die ersten theoretischen und experimentellen Untersuchungen der Membranschwingungen gehören derselben Zeit an, in welcher durch die Arbeiten der Brüder Weber und Fischer's die Grundlehren der Akustik systematisch zusammengefasst wurden. Savart und Marx[2]) erforschten die Schwingungserscheinungen experimentell. Poisson[3]) lieferte 1829 die vollständige Theorie der freien Schwingungen rechteckiger Membrane, während seine Behandlungsweise der kreisförmigen Membran nicht zu einer vollständigen Lösung des Problems gelangte. Nachdem Kirchhoff[4]) 1850 das weit schwierigere Problem der Schwingungen starrer Platten theoretisch gelöst hatte, war das Material zur vollständigen Behandlung der kreisförmigen Membrane gegeben. Clebsch's „Theorie der Elasticität" (1862) enthält die allgemeine Theorie der kreisförmigen Membran mit Einschluss der Wirkung der Steifheit und

[1]) F. G. Fischer, Ueber die Grundlehren der Akustik. Abh. der Berl. Akad. d. W. 1824; Physik. Klasse, S. 85 ff.

Vgl. Bindseil, Akustik, S. X ff.

[2]) S. Schweigger-Seidel's Neues Jahrb. Bd. 5 (65), Bd. 6 (66).

[3]) Sur l'équilibre et le mouvement des corps élastiques; Mém. de l'Acad. VIII. 357 ff.

[4]) Ueber das Gleichgewicht und die Bewegung einer elastischen Scheibe; Crelle's Journ. XL, S. 51.

Rotationsträgheit. Die theoretische Untersuchung Bourget's enthält nichts wesentlich Neues, doch ist sein Mémoire durch die experimentellen Resultate und durch die Bekämpfung der Savart'schen Anschauungen äusserst wichtig. Die von Bourget in Gemeinschaft mit Bernard geführte Untersuchung über die Schwingungen quadratischer Membrane ist die erste beachtungswerthe experimentelle Behandlung des Problems seit Marx.

4. Methode der Untersuchung.

Die oben beschriebene Einrichtung, Membrane in obligatorische Schwingungen zu versetzen, gestattet, die Schwingungsformen derselben in der einfachsten Weise nach allen Richtungen zu prüfen. Denn man kann eine sehr grosse Anzahl von Schwingungsformen erhalten, indem man zuerst die Schwingungen verschiedener Stimmgabeln auf die Membran überträgt, dann Membrane von verschiedenem Material oder Membrane von demselben Material unter schwächerer und stärkerer Spannung auf den Rahmen aufspannt und schliesslich auch noch den Rahmen durch andere von derselben Gestalt, aber von anderer Grösse ersetzt.

Bestimmt man für jede Schwingungsform den tiefsten Eigenton der Membran und vergleicht dessen Tonhöhe mit der Höhe der angewandten Stimmgabel, so wird man leicht die Richtigkeit der Savart'schen Gesetze prüfen können.

Ich möchte glauben, dass Savart ein ähnliches Verfahren eingeschlagen hat, um seine Schwingungsfiguren zu erhalten, obwohl er sich hierüber nicht in unzweideutiger Weise äussert. In dem oben angeführten Satze spricht Savart von Körpern, qui sont en contact. Weiterhin sagt er, dass man, um den continuirlichen Uebergang von einer Schwingungsform in eine andere beobachten zu können, entweder den Ton des erregenden Körpers allmählich variiren oder die Membran allmählichen Aenderungen unterwerfen müsse: „l'on peut satisfaire à la seconde (condition) en formant la membrane d'une „substance très-hygrométrique, comme le papier, afin de pouvoir l'imbiber peu „à peu des vapeurs aqueuses, tandis qu'on l'ébranle à distance avec une „lame vibrante, un timbre d'horloge ou tout autre corps, dont le son soit fixe."

Man darf keinen Anstoss daran nehmen, dass die von Savart und die von mir erhaltenen Figuren oft nicht übereinstimmen, da dieselben von der Lage des Erregungspunktes auf der Membran abhängen.

Unter den Apparaten des Berliner physikalischen Instituts, welche Herr Geheimrath Helmholtz mir in freundlichster Bereitwilligkeit zu benutzen gestattete, fand ich eine Reihe von 13 kleinen Stimmgabeln, deren Tonhöhe zwischen c_1 und c_2 lag, und vier grosse auf Resonanzkästen befestigte König'sche Stimmgabeln c_1, e_1, g_1, c_2 zu meinen Versuchen besonders geeignet. Bei sämmtlichen Stimmgabeln waren die ersten Obertöne leicht durch Anstreichen mit einem Violinbogen zu erhalten, und bei den kleinen Gabeln konnte ich ausserdem noch leicht einen dritten Ton herausbringen, indem ich den Violinbogen über eine der Zinken, senkrecht zu der Schwingungsebene des regulären Tones der Stimmgabel, hinführte. Die Höhe dieser Töne, sowie die Höhe der Obertöne bestimmte ich mit Hülfe eines Stimmgabelapparates, welchen Appun construirt hat, um die obere Grenze der Wahrnehmungsfähigkeit von Tonunterschieden zu demonstriren. — Ich konnte also im Ganzen mehr als 40 verschiedene Töne zur Erregung der Membranschwingungen benutzen. Indessen war es nicht thunlich, dass ich alle diese Töne bei einer und derselben Membran zur Anwendung brachte.

Da eine gleichmässige Spannung der Membrane um so schwieriger wird, je grösser dieselben sind, verzichtete ich auf Anwendung kreisförmiger Rahmen von mehr als 15 cm Durchmesser und quadratischer Rahmen von mehr als 15 cm Seitenlänge. Der tiefste Ton einer Membran von Pergamentpapier, welche auf meinen grössten Rahmen aufgespannt war, lag gewöhnlich zwischen c_0 und c_1. Bei einer solchen Membran zeichnete ich nur diejenigen Schwingungsfiguren auf, welche durch die Stimmgabeltöne bis c_3 resp. c_4 hervorgebracht wurden, da bei höheren Tönen die Klangfiguren zu sehr complicirt und zu wenig übersichtlich waren. Damit ich keiner tieferen Stimmgabeln bedürfte, wandte ich kleinere Membrane an, um die Schwingungsformen bei Tönen, welche niedriger oder wenig höher als der Grundton der Membran waren, zu beobachten. Ich habe es überflüssig gefunden, die Membrane aus anderem Material als Papier herzustellen, da die verschiedenen Sorten Pergament-, Hanf-, Schreib-, Druck- und Zeichen-Papier am leichtesten zu erhalten sind

und einige dieser Sorten in assortirten Handlungen in verschiedener Dicke gekauft werden können.

Beim Aufkleben der Membrane beachtete ich natürlich die Vorsichtsmassregeln, welche Bourget und Bernard angeben. Das Papier wurde in Wasser getaucht und nach Entfernung der überflüssigen Feuchtigkeit auf den hölzernen Rahmen gelegt, welcher vorher mit nicht zu starkem Tischlerleim bestrichen war. Dann suchte ich mit der Hand das Papier möglichst gleichmässig schwach zu spannen. Die Zusammenziehung der Membran beim Trocknen vergrössert die Spannung noch bedeutend, so dass häufig das Papier zerreisst, wenn das Trocknen zu schnell vor sich geht, oder dass es sich von dem Rahmen loslöst, wenn der Leim zu dünnflüssig ist. Indessen nachdem ich einige Uebung im Aufspannen erlangt hatte, hatte ich nicht oft mehr mit dem gänzlichen Misslingen der Membrane zu kämpfen.

Wenn eine gut gespannte Membran der Untersuchung unterworfen werden sollte, musste ich natürlich von Zeit zu Zeit ihren tiefsten Eigenton bestimmen. Durch das Singen von Tonleitern konnte ich leicht den tiefsten Ton, den ich zu singen im Stande war, finden, auf welchen die Membran kräftig resonirte. Dann hatte ich nur noch zu bestimmen, ob dieser Ton der tiefste oder ein anderer Eigenton der Membran war. Dazu gab die von mir eingeschlagene Untersuchungsmethode die ausreichenden Mittel an die Hand.

Man habe gefunden, dass c_1 der tiefste Ton ist, welchen man singen kann und mit welchem die an's Ohr gehaltene kreisförmige Membran kräftig mittönt. Man verbinde die Membran mit einer Stimmgabel c_1 in der oben angegebenen Weise und bestreue sie mit etwas Sand und Lycopodium. Wird dann beim Tönen der Stimmgabel aller Sand nach dem Rande, alles Lycopodium nach dem Mittelpunkte der mitschwingenden Membran hingeweht, so ist c_1 der Grundton der Membran. Bildet sich dagegen eine Knotenlinie im Innern der Membran, so befestige man den Faden in der Nähe des Randes und bringe die Stimmgabel wieder zum Tönen: legt sich dann der Sand über einen Durchmesser der Membran, so ist c_1 der zweite Eigenton der Membran, dessen Schwingungszahl nach der Theorie der freien Membranschwingungen 1,594 mal so gross ist als diejenige des Grundtones.

Bei quadratischen Membranen ist eine solche Untersuchung meist überflüssig, denn diejenigen Schwingungsfiguren, welche bei der freischwingenden Membran erhalten werden und bei denen keine Knotenlinie durch den Mittelpunkt hindurchgeht, werden auch erhalten, wenn man die Membran durch eine Stimmgabel von der betreffenden Tonhöhe in Schwingung versetzt. Aus der Tonhöhe eines beliebigen Eigentones lässt sich aber leicht diejenige des Grundtones berechnen, wenn die dem ersteren zugehörige Schwingungsform bekannt ist. Wenn sich z. B. bei Anwendung der Stimmgabel g_1 im Innern einer quadratischen Membran parallel den Kanten je zwei gerade Knotenlinien bildeten, so zeigte die Theorie der freien Schwingungen, dass die Schwingungszahl, welche dieser Klangfigur entspricht, in Beziehung auf den Grundton der Membran als Einheit gleich 3 war; demnach war c_0 der Grundton der Membran.

Die Schwingungszahl zu der Klangfigur, welche eine andere Stimmgabel, z. B. f_1, erzeugte, berechnete sich dann leicht aus dem Verhältniss von f_1 zu c_0, nämlich zu $\frac{4}{3} . 2 = 2{,}666 \ldots\ldots$

Es mag an dieser Stelle bemerkt werden, dass ich bei der Berechnung der Schwingungszahlen zu den dieser Abhandlung beigefügten Klangfiguren stets den Eigentönen der Membran die theoretisch berechneten Tonhöhen zugeschrieben und diese der Berechnung zu Grunde gelegt habe.

5. Besondere Vorsichtsmassregeln.

Bei jeder Membran, welche gut aufgeklebt und so weit ausgetrocknet war, dass ihre Eigentöne sich während eines Zeitraumes von mindestens einer Stunde nicht mehr erhöhten, wurde nach der Bestimmung des Grundtones zuerst der Mittelpunkt geometrisch bestimmt. Denn es ist eine wesentliche Bedingung, dass der Befestigungspunkt des Fadens bei allen Schwingungsfiguren, welche mit einander verglichen werden sollen, genau an derselben Stelle liege. Bei gewissen Figuren wird freilich durch eine kleine Verschiebung des Erregungspunktes nichts geändert; bei anderen aber hat die kleinste Verschiebung Unsymmetrien im Gefolge.

Ich habe immer besonders darauf geachtet, dass die complicirteren aus einfachen Linien zusammengesetzten Klangfiguren sich regelmässig und schön ausbildeten. War dies nicht der Fall, oder hatte die Symmetrieaxe derjenigen Figuren, welche nur zu einer einzigen geraden Linie symmetrisch waren, eine unveränderliche Lage, so suchte ich zuerst den Befestigungspunkt des Fadens genau in die Mitte der Membran zu bringen, und wenn das nicht half, vernichtete ich die Membran als unregelmässig gespannt und zur Untersuchung ungeeignet. Im Laufe der Untersuchung überzeugte ich mich noch von Zeit zu Zeit, ob die Membran ihre Eigentöne nicht geändert habe.

Von vornherein überzeugt, dass die Savart'schen Gesetze richtig seien, wunderte ich mich, bei meinen ersten Versuchen zu sehen, dass die Membran nur durch diejenigen Töne in lebhafte Schwingungen versetzt wurde, welche mit Eigentönen der Membran übereinstimmten, dass bei anderen Tönen die Knotenlinien undeutlich und verwaschen erschienen und dass ferner alle Schwingungsfiguren bei kreisförmigen Membranen concentrische Kreise waren. Ich hatte den Rahmen der Membran an zwei gleich hohen Tischchen derart befestigt, dass ein Theil der Membran sich über den Platten der Tische befand. Bald erkannte ich, dass die zwischen den Tischen und der Membran befindliche Luftschicht an den Schwingungen theilnahm und die Schwingungsfigur mitbestimmte. Ich erhielt völlige Gewissheit hierüber, als ich die Tischchen so weit auseinander rückte, dass nur noch der Rahmen auf den Kanten derselben auflag, und als ich dann eine andere Membran in verschiedenen Entfernungen unter die zu untersuchende hielt.

Daher sorgte ich später immer dafür, dass die Membran einige Fuss von dem Fussboden des Zimmers entfernt blieb und dass kein Theil derselben sich über den Tischen befand, an welchen sie befestigt war.

Um über die Verwandtschaft der erhaltenen Klangfiguren sicher urtheilen zu können, musste ich natürlicherweise auch prüfen, ob eine schräge Stellung des Fadens zur Membran einen Einfluss auf die Ausbildung derselben ausübe, und ob die Schwingungen des Rahmens dieselben mitbestimmen, so dass eine Aenderung in den Schwingungsformen einträte, je nachdem man den Rahmen so wenig als möglich befestigt oder so stark als möglich an den Tisch anpresst.

Die mittleren Theile der Membran werden, da der Faden gespannt sein muss, ein klein wenig in die Höhe gezogen. Wenn aber die Membran einigermassen stark gespannt ist, hat diese Deformation keinen wesentlichen Einfluss auf die Bildung der Schwingungsfiguren, weder wenn die Richtung des Fadens zur Membran senkrecht ist, noch wenn der Faden gegen die Membran schräggestellt wird.

Eine Aenderung der Schwingungsfiguren durch geringere oder stärkere Befestigung des Rahmens habe ich im Allgemeinen nicht constatirt. Nur in wenigen Fällen konnte ich eine solche Aenderung bemerken; aber ich glaube, dass ich dann jedesmal durch zu starkes Anziehen der Befestigungsschrauben den Rahmen etwas verbogen hatte.

Die stark hygroskopische Papiermembran darf während der Untersuchung nicht mit der Hand berührt werden; noch weniger darf man ihr mit dem Gesichte zu nahe kommen, da sie sofort durch die Aufnahme der im Athem enthaltenen Wasserdämpfe verändert wird.

Um sich von der Empfindlichkeit einer Membran gegen Wasserdämpfe zu überzeugen, halte man sie über eine Stimmgabel, mit welcher sie stark mittönt. Dann befestige man ein kleines Wachsklümpchen an der Stimmgabel; nachdem hierdurch der Ton der Gabel erniedrigt worden ist, resonirt die Membran nicht mehr so stark als vorhin, und aufgestreute Sandkörner werden nicht mehr so lebhaft bewegt. Nun hauche man schwach gegen die Membran; ihre Tonhöhe sinkt, da sie Wasserdämpfe aufnimmt; dabei resonirt sie stärker und stärker, und nachdem die Intensität der Resonanz ein Maximum erreicht hat, nimmt sie wieder ab. Hierauf entferne man sich mit dem Gesichte von der Membran; die aufgenommenen Wasserdämpfe verdunsten wieder, und der Eigenton der Membran nähert sich wieder dem Ton der Stimmgabel. Dabei bewegt sich der Sand immer lebhafter, bis die Resonanz ihre grösste Intensität erreicht hat, und endlich nimmt die Stärke der Schwingung wieder ab, indem allmählich der anfängliche Zustand der Membran wieder hergestellt wird.

Man kann übrigens die Membrane gegen den Einfluss der Feuchtigkeit schützen, indem man sie mit trocknenden Oelen oder Harzen imprägnirt. Als ein vortreffliches Schutzmittel gegen Feuchtigkeit erprobte sich das Bestreichen

der Membran mit einer heissen Lösung von etwas Wachs in Terpentinöl. Reines Terpentinöl ist nicht gut anwendbar, da dasselbe zu langsam völlig verdunstet und die Membran zu lange klebrig bleibt.

6. Discussion der Schwingungsfiguren, welche bei quadratischen Membranen erhalten wurden.

Die Figuren 1—44 der Tafeln I und II repräsentiren eine Anzahl von Schwingungsformen quadratischer Membrane und sind nach den wahrscheinlichsten Werthen der zugehörigen Tonhöhen geordnet. Die unter denselben stehenden Zahlen geben die Schwingungszahlen an, bezogen auf den Grundton der Membran als Einheit.

Die blauen Linien stellen die durch schweren, mit Anilinblau gefärbten Sand gebildeten Knotenlinien dar, während das an den Stellen der grössten Ausschwingung in eigenthümlicher Art aufgehäufte Lycopodium- oder Korkpulver durch rothe Farbe bezeichnet ist. Der Erregungspunkt der Schwingungen lag bei all diesen Figuren in der Mitte der Membran.

Ein Ueberblick über diese mannigfachen Klangfiguren zeigt sofort, dass bei keiner derselben eine Knotenlinie weder durch den Erregungspunkt hindurch, noch nahe an demselben vorbei läuft.

Die Schwingungsfiguren derjenigen Töne, welche tiefer sind als der Grundton der Membran, unterscheiden sich nicht wesentlich von einander. Bei diesen Tönen wird aller Sand nach dem Rande der Membran hingetrieben und alles Lycopodium sammelt sich um den Mittelpunkt. Wir schliessen daraus, dass die Intensität der Membranschwingung in dem Erregungspunkte am grössten ist und nach dem Rande zu abnimmt.

Die Bewegung des Lycopodiums wird immer stärker, je näher der Ton der erregenden Stimmgabel dem Grundton der Membran kommt. Wird der erregende Ton allmählich höher als dieser, so breitet sich das Lycopodium weiter um den Mittelpunkt der Membran aus und bildet schliesslich einen Ring um denselben, welcher sich mehr und mehr erweitert.

Der Erregungspunkt bleibt also nicht ein Punkt der stärksten Aufschwingung. In jedem Falle aber bleibt etwas Lycopodium in der Mitte der Membran liegen, selbst wenn der Mittelpunkt als ein Schwingungsminimum betrachtet werden muss.

Bei der Tonhöhe 1,19 hat der Lycopodiumring schon einen beträchtlichen Durchmesser (siehe Fig. 1) und zeigt an den Stellen, wo er von den Diagonalen der Membran geschnitten wird, stärkere Anhäufungen.

Lässt man die Tonhöhe noch weiter wachsen, so wird die Maximallinie mehr und mehr zu einem rhombischen Viereck verzerrt, dessen Ecken auf den Diagonalen liegen (Fig. 2). Dann wird aus dem Rhombus ein Quadrat, welches sich allmählich erweitert (Fig. 3 und 4).

In Fig. 4 ist eine grössere Menge von Lycopodium um den Mittelpunkt angedeutet. Diese Anhäufung ist jedoch nicht durch Ansammlung des stark bewegten Staubes entstanden, sondern die Bewegung in der Nähe des Erregungspunktes ist so schwach, dass derselbe nicht fortgeschleudert wird, woraus wir schliessen, dass sich eine Knotenlinie um den Mittelpunkt herum bilden will. Diese Knotenlinie erweitert sich mit zunehmender Tonhöhe und Fig. 5 zeigt dieselbe als einen Kreis, dessen Radius etwa $^3/_8$ der Seitenlänge der Membran beträgt und welcher von einer quadratischen Maximallinie eingeschlossen wird.

Bei der Tonhöhe 1,60 ist die Mitte der Membran lebhaft bewegt, der Knotenkreis ist noch ein wenig grösser geworden und wird nur von einer kreisförmigen Maximallinie umschlossen, welche über den Diagonalen der Membran verdickt ist.

Die Tonhöhe 1,581 entspricht dem zweiten Eigentone der Membran. Die Theorie der freien Schwingungen zeigt, dass bei diesem Tone der Schwingungszustand der Membran durch die Gleichung

$$(1.)\ w = \left\{ C \sin. \frac{2\pi x}{a} \sin. \frac{\pi y}{a} + D \sin. \frac{\pi x}{a} \sin. \frac{2\pi y}{a} \right\} . \cos. pt$$

dargestellt wird, worin w die Amplitude des variabelen Punktes der Membran, dessen Coordinaten x, y auf eine Ecke als Anfangspunkt des Coordinaten-

systems bezogen sind, zur Zeit t darstellt, a die Seitenlänge der Membran bedeutet und p die mit 2π multiplicirte Schwingungszahl des Tones ist.

Diese Schwingungsart ist einigermassen willkürlich wegen der Unbestimmtheit der constanten Grössen C und D. Für $D = o$ vereinfacht sich obige Gleichung zu

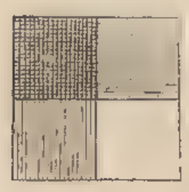
$$w_1 = C \cdot \sin \frac{2\pi x}{a} \sin. \frac{\pi y}{a} \cdot \cos. pt$$

Diese Gleichung entspricht einer Schwingung mit einer geraden Knotenlinie im Innern der Membran $x = \frac{1}{2} a$. Auf ähnliche Weise erhalten wir, indem wir $C = o$ setzen, eine Knotenlinie $y = \frac{1}{2} a$ parallel dem anderen Seitenpaar. Es lässt sich nun zeigen, dass bei allen Schwingungsformen, welche durch die Gleichung (1) dargestellt werden, die einzige Knotenlinie im Innern der Membran durch den Mittelpunkt derselben $x = \frac{1}{2} a$, $y = \frac{1}{2} a$ hindurchgeht. Denn wenn weder C noch D verschwindet, so erhält man die Schwingungsform, indem man die Fundamentalschwingungen

$$w_1 = C \sin. \frac{2\pi x}{a} \cdot \sin. \frac{\pi y}{a} \cdot \cos. pt \text{ und}$$

$$w_2 = D \sin. \frac{\pi x}{a} \sin. \frac{2\pi y}{a} \cdot \cos. pt$$

mit entsprechenden oder entgegengesetzten Phasen zusammensetzt. Dann ist klar, dass bei übereinstimmenden Phasen in dem unschattirten und in dem doppelt



schattirten Theile der nebenstehenden Figur die Richtung der Verschiebungen dieselben sind und dass daher in diesen Theilen kein Theil der Knotenlinie zu finden ist. Welches auch das Verhältniss der Amplituden sein mag, die Knotenlinie kann nur durch die einfach schattirten Theile hindurchgehen. Wenn andererseits die Phasen der Bewegung entgegengesetzt sind, so wird die Knotenlinie ausschliesslich durch den doppelt schattirten und durch den unschattirten Theil laufen. Es ist also möglich, dass die eine Diagonale der Membran Knotenlinie wird. Die Gleichung (1) stellt diese Schwingungsform dar, wenn entweder $C = D$ oder $C = -D$ ist. Für andere Beziehungen zwischen C und D ist die innere Knotenlinie gekrümmt. Da sie aber, wie nach dem Vorhergehenden erhellt, stets durch den Mittelpunkt der Membran hindurchgeht, so folgt, dass die

Schwingungsform, welche die Membran bei der nach unserer Methode erzwungenen Schwingung 1,581 zeigt und welche der Fig. 6 unserer Taf. I ähnlich ist, bei den freien Membranschwingungen nicht erhalten werden kann und dass also diese Schwingungsform nicht durch obige Gleichung (1) darstellbar ist.

Die Schwingungsfiguren, welche die freischwingende Membran zeigt, können indessen leicht durch Verschiebung des Erregungspunktes erhalten werden. Befestigt man den Faden in einem Punkte b der einen Diagonale, so wird die andere Diagonale Knotenlinie (siehe Fig. 45); liegt dagegen der Befestigungspunkt des Fadens auf der Parallelen zu einem Seitenpaar, welche durch den Mittelpunkt der Membran geht, so erhält man die Parallele zu dem anderen Seitenpaar als Knotenlinie. Bei anderen Lagen des Erregungspunktes zeigen sich gekrümmte, durch den Mittelpunkt laufende Knotenlinien.

Zwischen den Figg. 6, 7, 8, 9, welchen die Tonhöhen 1,60, 1,70, 1,80, 1,92 entsprechen, ist der continuirliche Uebergang deutlich sichtbar. Die Knotenlinie sowohl als die Maximallinie verzerrt sich mehr und mehr in der Richtung der einen Diagonale. Wird der erregende Ton die Octave des tiefsten Eigentones der Membran, so findet eine eigenthümliche Deformation der Knotenlinie statt, und die Klangfigur ist nicht leicht klar zu erhalten. Die Knotenlinie der Fig. 9 zerreisst und es scheint, als ob sich bei irgend einer Tonhöhe zwischen 1,92 und 2,04 zwei zu der grossen Axe der Knotenlinie in Fig. 9 parallele Geraden als Knotenlinien bilden.

Dieser eigenthümliche Uebergang findet statt, während der erregende Ton die Tonhöhe 2,00 des dritten Eigentones der Membran passirt. Da der einzige diesem Tone entsprechende Schwingungstypus durch die Gleichung

$$(2.)\quad w = C \,.\, \sin.\frac{2\,\pi\,x}{a} \sin.\frac{2\,\pi\,y}{a} \,.\, \cos.\,pt$$

dargestellt wird, der zufolge sich die durch den Mittelpunkt der Membran gehenden Parallelen zu den Seitenlinien $x = \frac{1}{2}\,a$ und $y = \frac{1}{2}\,a$ als die einzig möglichen Knotenlinien ergeben, so haben wir wiederum einen Fall, in welchem die Schwingungsform der erzwungenen Schwingung mit derjenigen der freien Schwingung bei gleicher Tonhöhe nicht übereinstimmt.

Wächst die Tonhöhe der erzwungenen Schwingung über 2,00 hinaus, so bildet sich scharf und klar die Figur 10, in welcher die Knotenlinie eine Hyperbel zu sein scheint, deren erste Axe die eine Diagonale der Membran ist; die andere Diagonale wird eine Linie stärkster Ausschwingung; ebenso findet eine starke Anhäufung von Lycopodium in der Mitte zwischen den Ecken der Membran und den Scheiteln der Hyperbeläste statt.

Bei weiterer Steigerung der Tonhöhe bilden sich wieder keine genügend scharfen Klangfiguren. Es scheint so, als ob sich eine Klangfigur bildete, wie man sie erhält, wenn man die Fig. 10 um 90° um den Mittelpunkt dreht und die so erhaltene Figur auf die ursprüngliche Fig. 10 auflegt.

Steigert man die Tonhöhe noch mehr, so bilden sich deutlich ähnliche Figuren, wie die elfte, welcher die Schwingungszahl 2,12 entspricht. Bei diesen Figuren sind die vier stärksten Lycopodium-Anhäufungen, welche Fig. 10 zeigt, zu einem Quadrat verbunden, und das Lycopodium in der Mitte der Membran wird lebhaft bewegt.

Der Uebergang zwischen den Figg. 11 bis 23 bedarf kaum einer Erläuterung. Fig. 13, welcher die Schwingungszahl 2,24 zugehört, wird auch bei der frei tönenden Membran erhalten. Der vierte Eigenton der Membran hat die Tonhöhe $\sqrt{5} = 2{,}236\ldots.$; denselben entsprechen die Schwingungsformen, welche durch die Gleichung:

$$(3.)\quad w = \left\{ C \sin.\frac{3\,\pi\,x}{a} \sin.\frac{x\,y}{a} + D \sin.\frac{\pi\,x}{a} \sin.\frac{3\,\pi\,y}{a} \right\} \cos.\,pt$$

dargestellt werden. Die Fig. 13 wird erhalten, wenn $D = 0$ ist, so dass also diese Schwingungsfigur durch die Gleichung

$$w = C \sin.\frac{3\,\pi\,x}{a} \sin.\frac{\pi\,y}{a} \cos.\,pt$$

repräsentirt wird.

Wir werden im Verlauf unserer Erörterung erkennen, dass die Klangfiguren derjenigen erzwungenen Schwingungen, welche mit Eigenschwingungen der Membran gleiche Tonhöhe haben, jedesmal einem fundamentalen Schwingungstypus der freischwingenden Membran entsprechen, wenn bei einem solchen der Mittelpunkt der Membran ein Schwingungsmaximum sein kann, — dass aber

die Schwingungsform der erzwungenen Schwingung nicht unter den Schwingungstypen der freischwingenden Membran enthalten ist, wenn sich der Mittelpunkt als ein Knotenpunkt der letzteren charakterisirt.

So stimmt die erzwungene Schwingung Fig. 23, deren Tonhöhe 3,00 ist, mit dem einzigen Schwingungstypus des siebenten Eigentones der Membran überein, welcher durch die Gleichung

$$(4.)\quad w = C \sin. \frac{3\,\pi\,x}{a} \sin. \frac{3\,\pi\,y}{a} . \cos. pt$$

dargestellt wird.

Dagegen kann sich unter den Schwingungstypen des fünften Eigentones, dessen Schwingungszahl gleich $\sqrt{\frac{13}{2}} = 2{,}550\ldots$ ist, keiner finden, welche unseren Figg. 16 und 17 ähnlich ist. Weiter zeigt sich kein Schwingungstypus des sechsten Eigentones, dessen Tonhöhe gleich $\sqrt{\frac{17}{2}} = 2{,}915\ldots$ ist, unter den erzwungenen Schwingungsfiguren von nahezu gleicher Tonhöhe (cf. Fig. 21 und 22).

Man beachte, dass die Tonhöhen

$$3{,}162\ldots,\ 3{,}536\ldots,\ 3{,}606\ldots,\ 3{,}808\ldots,\ 4{,}000,\ 4{,}123\ldots$$

etc. Eigentönen der Membran entsprechen und überschaue nun sämmtliche Klangfiguren der Tafeln I und II, welche mit Eigentönen der Membran nahezu gleiche Schwingungszahlen haben.

Bei den Uebergängen von Fig. 9 zu 10, von Fig. 24 zu 25, von Fig. 34 zu 35 werden die Schwingungstypen total verändert, so dass ein Sprung von einer Klangfigur zur anderen stattzufinden scheint.

Dagegen zeigt der Uebergang von Fig. 5 zu 6, von Fig. 16 zu 17, von Fig. 29 zu 30, dass das Passiren anderer Eigentöne, bei welchen der Mittelpunkt der Membran ein Knotenpunkt sein muss, gar keinen bemerkbaren Einfluss auf die Bildung der Klangfiguren hat.

Der Uebergang zwischen den Formen der erzwungenen Schwingungen ist stets ein allmählicher, wenn der erregende Ton mit einem Eigenton der Membran übereinstimmt, welcher ein Schwingungsmaximum im Mittelpunkte verlangt, wie die Figg. 12, 13 und 14; 22, 23 und 24; 30, 31 und 32; 38 und 39 zeigen.

Die Klangfiguren der erzwungenen Schwingungen werden um so complicirter und gehen um so schneller in einander über, je höher die Schwingungszahl des erregenden Stimmgabeltones im Vergleich zum Grundton der Membran wird.

Die Figg. 49, 50 und 51 stellen Schwingungsformen dar, welche sehr hohen Tönen entsprechen.

Um zu zeigen, wie die verschiedenen Klangfiguren, welche sich bei der freischwingenden Membran zeigen, aber bei der Erregung der Membran im Mittelpunkte nicht bilden, hervorgebracht werden können, habe ich die Figg. 45 bis 48 gezeichnet; der Punkt b bei diesen Figuren bezeichnet den Befestigungspunkt des Fadens.

Bourget und Bernard haben bereits darauf hingewiesen, dass in den Ecken der Membran und in den Durchschnittspunkten der inneren Knotenlinien sich stärkere Anhäufungen von Sand zeigen. Ich habe dieselbe Erscheinung auch bei allen erzwungenen Schwingungen bemerkt und sie in den gezeichneten Figuren angedeutet.

7. Bemerkungen zu den Schwingungsformen kreisförmiger Membrane.

Die Beobachtung der erzwungenen Schwingungen fand ich durch mehrere Ursachen schwieriger bei kreisförmigen als bei quadratischen Membranen.

Zuerst glaube ich gefunden zu haben, dass kreisförmige Membrane sich schwieriger gleichförmig aufspannen lassen, als quadratische.

Ferner konnte ich oft die Klangfiguren nicht scharf genug erhalten. Bei einer quadratischen Membran konnte ich eine schlecht ausgebildete Klangfigur dadurch schärfer machen, dass ich die Stimmgabel von Neuem mit dem Violinbogen anstrich; denn es ist klar, dass es einiger Zeit bedarf, bis sich alles aufgestreute Pulver auf die Knoten- und Maximallinien vertheilt hat. Bei kreisförmigen Membranen, und besonders wenn sie gut gespannt erschienen,

drehte sich indessen die Figur oft, und ich erhielt eine ebenso schwach ausgebildete wie vorher, nur in anderer Lage.

Nicht minder war es störend, dass ich nicht so leicht, wie bei quadratischen Membranen, erkennen konnte, ob der Faden ganz genau im Mittelpunkt befestigt war. Deshalb darf ich nicht behaupten, dass die gezeichneten Figg. 52 bis 87 überall genau den Uebergang von einem Schwingungstypus zum anderen darstellen, und ich beschränke mich daher auf wenige Anmerkungen.

Die Normalschwingungstypen der freischwingenden kreisförmigen Membran zeigen Knotenliniensysteme, welche aus concentrischen Kreisen und Durchmessern gebildet sind. Ein Blick auf unsere Figurentafeln III und IV lehrt zuerst die Thatsache, dass bei den erzwungenen Schwingungen die verschiedensten krummlinigen Knotenlinien-Figuren erzeugt werden und dass Durchmesser als Knotenlinien nicht vorkommen.

Innerhalb der beiden ersten Octaven des Grundtones liegen zwei Eigentöne der Membran, bei welchen nur concentrische Kreise als Knotenlinien auftreten; der erste derselben hat die Schwingungszahl 2,296, der zweite 3,600. Bei Ersterem liefert die Theorie der freien Schwingungen einen einzigen Knotenkreis im Innern der Membran, dessen Radius gleich 0,436 des Radius der Membran ist, bei Letzterem zwei Knotenkreise mit den Radien 0,278 und 0,638.

Den ersteren dieser Schwingungstypen habe ich nicht bei meinen Versuchen erhalten; es entsprach zufällig keine der von mir beobachteten erzwungenen Schwingungen genau der Tonhöhe 2,296. Indessen habe ich keinen Grund anzunehmen, dass der Typus der erzwungenen Schwingung bei dieser Tonhöhe nicht derselbe sein kann, wie der Typus des entsprechenden Eigentones (cf. Fig. 58).

Den Schwingungstypus des anderen Eigentones mit der Tonhöhe 3,600 erhielt ich mehrere Male (siehe Fig. 74).

Was die Uebergänge zwischen den Klangfiguren anbetrifft, so gilt für die Schwingungsformen der Töne, welche niedriger oder wenig höher sind als der Grundton der Membran, dasselbe, was im vorigen Kapitel von den entsprechenden Klangfiguren quadratischer Membrane gesagt wurde.

Der Uebergang von einer Schwingungsform zur anderen bleibt ein allmählicher, bis die Höhe des erregenden Stimmgabeltones diejenige des Eigentones 2,296 erreicht. Nachdem diese überschritten ist, tritt ein Zerreissen der geschlossenen Knotenlinie ein. Die Klangfigur ist nicht leicht klar zu erhalten, und es scheint, als ob zwei parallele Sehnen Knotenlinien werden. Dann bildet sich bei der Tonhöhe 2,35 wieder deutlich die Figur 59. Wächst die Tonhöhe noch mehr, so treten wiederum geschlossene Knotenlinien auf, welche aber einen grösseren Flächenraum umschliessen, als diejenigen der vorhergehenden Klangfiguren.

Bei der Tonhöhe 2,52 (Fig. 62) haben wir wieder eine zweiästige Figur, vielleicht eine Hyperbel, als Knotenlinie. Die Hyperbeläste gehen dann immer mehr in gerade Linien über, und es scheint, als ob sich in der Nähe der Tonhöhe 2,60 wieder zwei parallele Sehnen als Knotenlinien bilden wollen. Die Figur dreht sich aber bei dieser Tonhöhe sehr leicht um den Mittelpunkt der Membran und ist in Folge dessen nicht leicht klar zu erhalten.

Merkwürdiger Weise zeigt sich, dass einige der geschlossenen Knotenlinien-Figuren, welche nach dem Ueberschreiten der Tonhöhe 2,60 auftreten, kleinere Flächenräume einschliessen, als vorhergehende; indessen erkennt man das Fortschreiten von einer niederen Schwingungszahl zu einer höheren bei den Figg. 64, 65 und 66 an dem Auftreten einer neuen Maximallinie innerhalb der Knotenlinie.

Der Uebergang zwischen den folgenden Figuren bis zur Fig. 74 war wegen der Beweglichkeit derselben nicht leicht zu beobachten. Vielleicht müsste in Fig. 69 der innere Knotenkreis etwas kleiner gezeichnet sein; in Fig. 70 muss jedenfalls auch die Bildung einer kleinen Knotenlinie um den Mittelpunkt angenommen werden; ich habe mich indessen bemüht, die erhaltenen Figuren möglichst getreu wiederzugeben und Nichts zu zeichnen, was ich nicht gesehen habe.

Bei Tönen, welche höher sind als der Eigenton 3,60, werden die Klangfiguren stabiler und sind in Folge dessen schärfer zu erhalten. Der continuirliche Uebergang von Fig. 76 bis zur Fig. 81 ist in die Augen springend und bedarf keiner Erörterung. Bei der Tonhöhe 4,27 tritt wiederum ein Uebersprungen von einem Schwingungstypus zu einem anderen ein.

Man beachte die Verwandtschaft zwischen den Figg. 82 und 85 und den Figg. 59 und 62. Das Verhältniss der Schwingungszahlen 4,24 : 4,50 ist 1 : 1,06, dasjenige der Schwingungszahlen 2,35 : 2,52 ist 1 : 1,07. Wenn man bedenkt, dass eine kleine Aenderung der Tonhöhe nur eine kleine Aenderung der Schwingungsfiguren herbeiführt, so wird man vermuthen können, dass zwischen den Tonhöhen zweier Klangfiguren, welche den Figg. 59 und 62 ähnlich sind, dasselbe Verhältniss besteht, wie zwischen den Tonhöhen zweier verwandter Figuren, welche sich von den Figg. 82 und 85 nur wenig unterscheiden.

Ebenso möchte ich darauf aufmerksam machen, dass sich die Schwingungszahlen der drei in anderer Weise verwandten Klangfiguren 62, 69 und 77 nahezu wie 4 : 5 : 6 verhalten.

Es wurde oben bemerkt, dass in der Nähe der Tonhöhe 2,30 zwei Parallelsehnen als Knotenlinien auftreten: bei der Octave dieses Tones bilden sich vier parallele Knotenlinien (siehe Fig. 86).

Bei einigen Figuren, welche Bourget „bizarr“ genannt haben würde, findet eine überraschende Verwandtschaft mit den eben so auffallenden Figuren, welche eine quadratische Membran bei derselben Tonhöhe liefert, statt, wie man sich durch Vergleichung der Figg. 75 und 32, 79 und 37, 83 und 40 überzeugen wird.

Die Figg. 88, 89 und 90 stellen drei Schwingungstypen dar, welche Eigentönen der Membran entsprechen und welche durch Uebertragung einer Stimmgabelschwingung bei seitlicher Befestigung des Fadens in derselben Gestalt erhalten wurden, wie sie sich der Theorie nach bei der freischwingenden Membran zeigen müssen; der Punkt b bezeichnet den Befestigungspunkt des Fadens.

Zu den Figg. 91 bis 102, welche bei einer rechteckigen Membran, deren Seiten sich ungefähr wie 1 : 5 verhielten, erhalten wurden, ist wenig zu bemerken.

Der Unterschied zwischen den Schwingungszahlen zweier aufeinander folgender Figuren beträgt einen halben bis einen ganzen Ton. Man erkennt auch bei diesen Schwingungsformen den continuirlichen Uebergang; auffallend

ist nur, dass bei der schmalen rechteckigen Membran sich auch Knotenlinien bilden, welche durch den Erregungspunkt hindurchgehen. Indessen sind diese Knotenlinien immer undeutlich gebildet. Der Fig. 103 entspricht ein Ton, welcher die Octave des zur Fig. 101 gehörenden Tones ist.

Auch der Uebergang zwischen der Reihe der Klangfiguren einer rechtwinkelig dreieckigen Membran (Fig. 104 bis 112) bedarf keiner weiteren Erläuterung. Ich habe diese Klangfiguren einer rechteckigen und einer dreieckigen Membran nur deshalb gezeichnet, um die Behauptung zu stützen, dass eine Membran von beliebiger Gestalt sich den Savart'schen Gesetzen entsprechend verhält.

8. Ergebnisse der Untersuchung.

Damit ein gegebener elastischer Körper gezwungen werde, eine Schwingungsbewegung von beliebiger Periode zu vollführen, genügt es nicht, dass ein zweiter Körper mit demselben verbunden wird, welcher entweder infolge einer äusseren nicht periodischen Einwirkung oder infolge eines äusseren periodischen Zwanges in Schwingungen mit dieser Periode versetzt ist. Die Masse und die Intensität der Bewegung des erregenden Körpers muss vor allen Dingen gross genug sein, wenn die Einwirkung auf den gegebenen Körper den erwünschten Erfolg haben soll.

Man mag daher wohl an der Ausführbarkeit der Aufgabe, einen gegebenen Körper mit vorgeschriebener Geschwindigkeit schwingen zu lassen, zweifeln: Dagegen muss man stets die beliebige obligatorische Schwingung als möglich denken, da man die Stärke der Einwirkung auf den gegebenen Körper immer grösser werden lassen kann.

Bourget und Bernard hielten ihre Membrane über eine tönende offene Pfeife und liessen dieselben durch die Schwingungen der Luft über der Pfeife erschüttern. Sie konnten natürlich nicht a priori darüber entscheiden, ob die periodische Bewegung der Luft hinreichend kräftig sei, die Membran mit der Tonhöhe der Pfeife in Schwingung zu versetzen. Ihre Beobachtungen

zeigten, dass dies nicht der Fall war; in keinem Falle aber durften ihre Resultate als eine Widerlegung der Savart'schen Gesetze gedeutet werden.

Die vorliegende Abhandlung zeigt dagegen, auf welche Weise es möglich ist, eine Membran mit beliebiger Periode tönen zu lassen; in meiner Dissertation habe ich bereits angegeben, wie sich die Luftsäule in einer geschlossenen Röhre in obligatorische Schwingungen versetzen lässt, und ich beabsichtige, demnächst zu zeigen, dass auch Platten und andere Körper sich in erzwungene Schwingungen versetzen lassen.

Für alle Arten von Körpern und für alle Methoden der Schwingungserregung gelten die Savart'schen Gesetze, deren Gültigkeit für Membrane die vorliegende Abhandlung nachweist. Diese Gesetze der erzwungenen Schwingungen lassen sich, wie ich glaube, am schärfsten in folgender Weise fassen:

1. Es ist möglich, einen beliebigen elastischen Körper durch eine äussere periodische Einwirkung mit beliebiger Tonhöhe in Schwingung zu versetzen, wenn nur die äussere Einwirkung in geeigneter Weise erfolgt und die genügende Stärke besitzt.
2. Der Typus der erzwungenen Schwingung eines gegebenen Körpers ist bestimmt durch das Intervall zwischen dem tiefsten Eigenton und der erzwungenen Schwingung sowie durch die Lage der Erregungsstelle.
3. Der Typus der erzwungenen Schwingung eines gegebenen Körpers ist eine continuirliche Function der Periode der äusseren Einwirkung, dergestalt, dass eine sehr kleine Aenderung in der Periode der erregenden Schwingung nur eine sehr kleine Aenderung in dem Typus der erzwungenen Schwingung zur Folge hat.
4. Eine allmähliche Aenderung in der Beschaffenheit (Gestalt, Dichte, Spannung etc.) eines Körpers, welcher durch eine sich gleichbleibende äussere Einwirkung in erzwungene Schwingungen versetzt wird, hat eine allmähliche Aenderung des Schwingungstypus zur Folge.

Das erste Gesetz definirt nur den Begriff der erzwungenen Schwingung.

Das zweite wird durch allgemeine Betrachtungen als nothwendig gefordert und durch die vorliegenden Beobachtungen bestätigt. Dasselbe gilt von dem dritten Gesetz. Die Thatsache, dass bei den Uebergängen von einem Schwingungstypus der Membran zu einem anderen eine Knotenlinienfigur in eine wesentlich verschiedene überspringen kann, spricht nicht gegen die Allgemeingültigkeit dieses Gesetzes, da wir Grund haben anzunehmen, dass bei solchen Uebergängen eine vermittelnde Figur auftritt, welche sich gewissermassen in einem labilen Gleichgewichtszustande befindet.

Das vierte Gesetz ist eine Folge der beiden vorhergehenden: denn aus der allgemeinen Theorie der freien Schwingungen folgt, dass eine sehr kleine Aenderung in der Beschaffenheit eines Körpers eine sehr kleine Erhöhung oder Vertiefung seiner Eigentöne zur Folge hat. Eine sehr kleine Aenderung in der Beschaffenheit des Körpers bei gleichbleibender äusserer Einwirkung hat daher denselben Erfolg, wie eine entsprechende Aenderung der Periode der erregenden Schwingung bei ungeändertem Zustande der Membran. Dieser Erfolg ist aber, nach dem dritten Gesetze, eine sehr kleine Aenderung des Schwingungstypus.

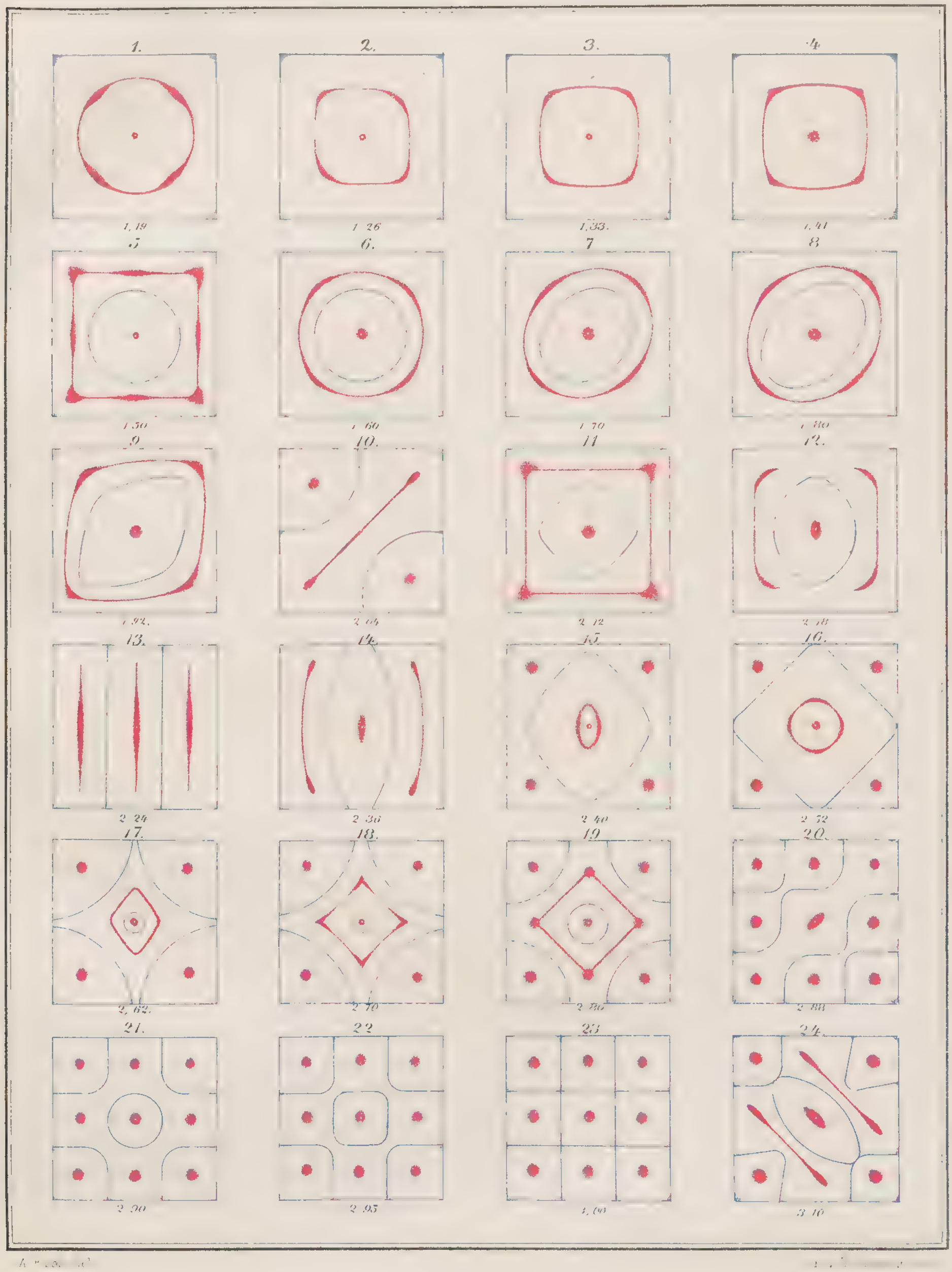
Es war natürlicherweise mein lebhafter Wunsch, durch mathematische Behandlung der erzwungenen Membranschwingungen der vorliegenden Abhandlung die theoretische Grundlage zu geben. Indessen hatten alle meine Bemühungen bis jetzt nicht den geringsten Erfolg. Es liegt die Aufgabe vor, die Amplitude w eines beliebigen Punktes der Membran als eine Function seiner Lage, der Zeit t und der Periode T der erregenden Schwingung zu bestimmen, so dass die Function w der partiellen Differentialgleichung

$$\frac{d^2w}{dt^2} = c^2\left(\frac{d^2w}{dx^2} + \frac{d^2w}{dy^2}\right)$$

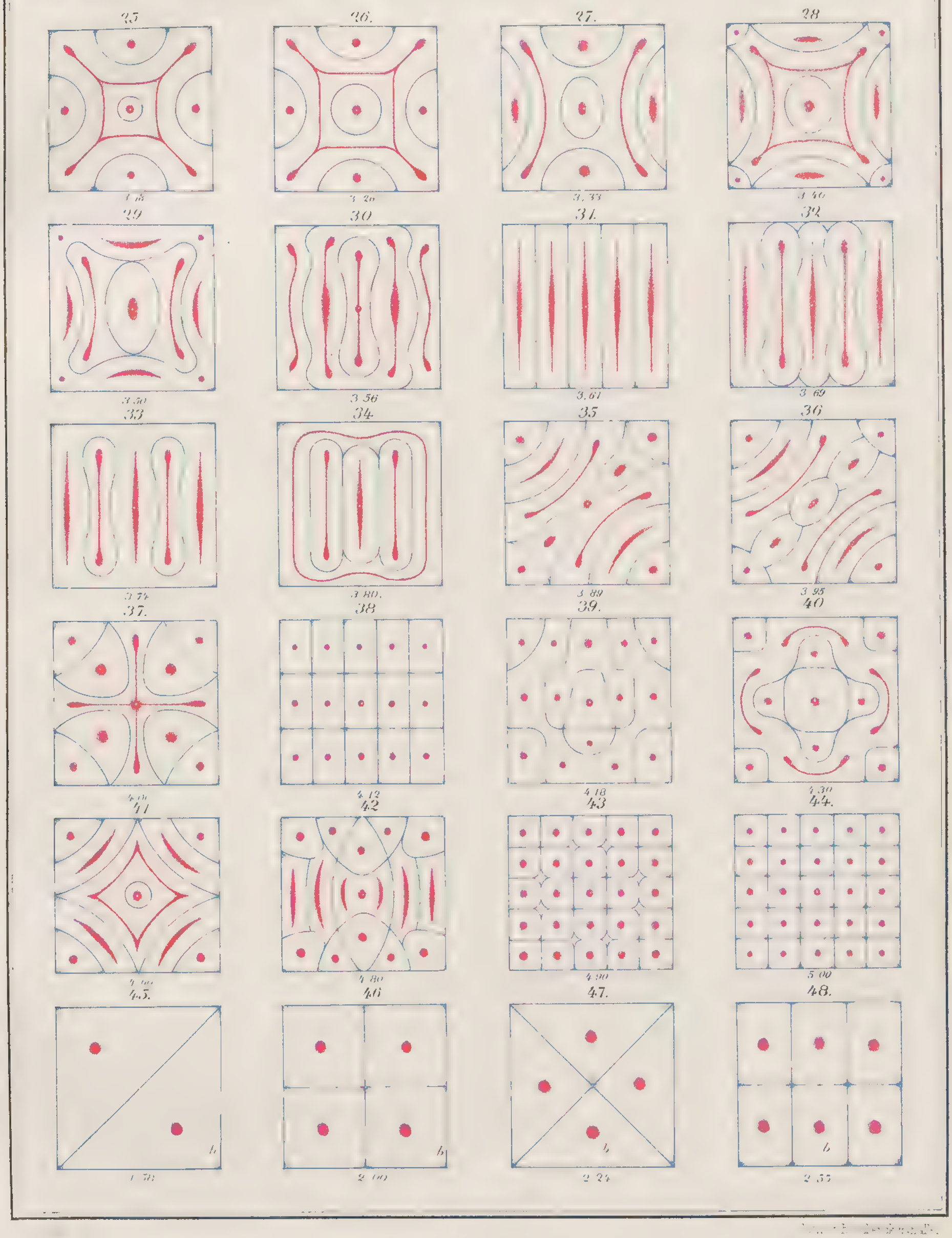
genügt, für solche Werthe von x und y, welche die Gleichung der Grenzcurve der Membran befriedigen, zu Null wird und für $x = 0$, $y = 0$ eine einfache harmonische Schwingung darstellt, also die Form

$$w = \frac{a}{2} \sin 2\pi \frac{t}{T}$$

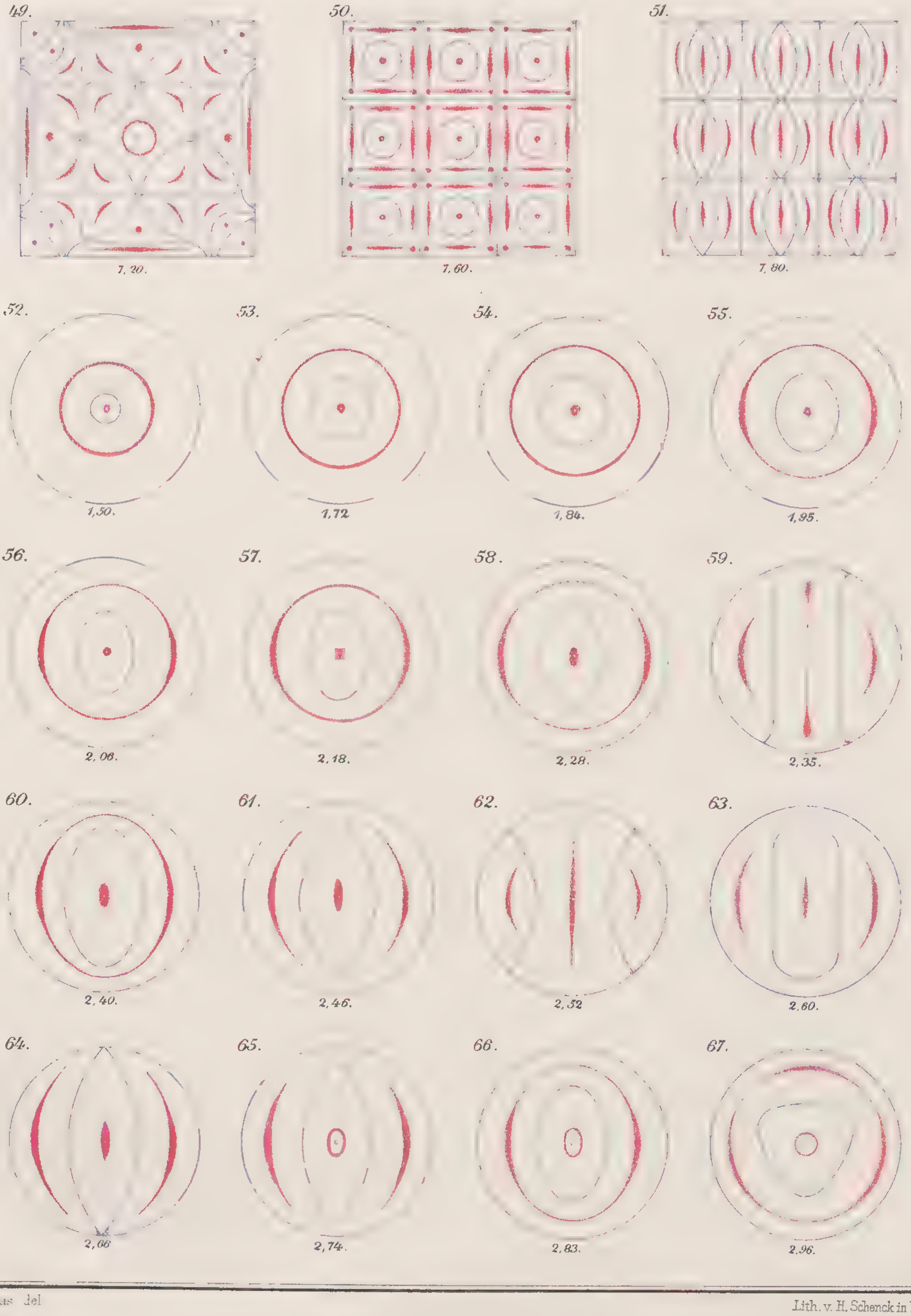
annimmt. Ob die gegenwärtig zu Gebote stehenden mathematischen Hülfsmittel gestatten, das Problem der erzwungenen Schwingungen für quadratische oder kreisförmige Membrane zu lösen und die mannigfachen Schwingungsformen, über welche die beigefügten Figurentafeln einen Ueberblick geben sollen, in einen einzigen mathematischen Ausdruck zusammenzufassen — das ist eine Frage, welche zu erörtern ich mir nicht getraue.



A. Elsas: Erzwungene Membranschwingungen. Taf. 1.



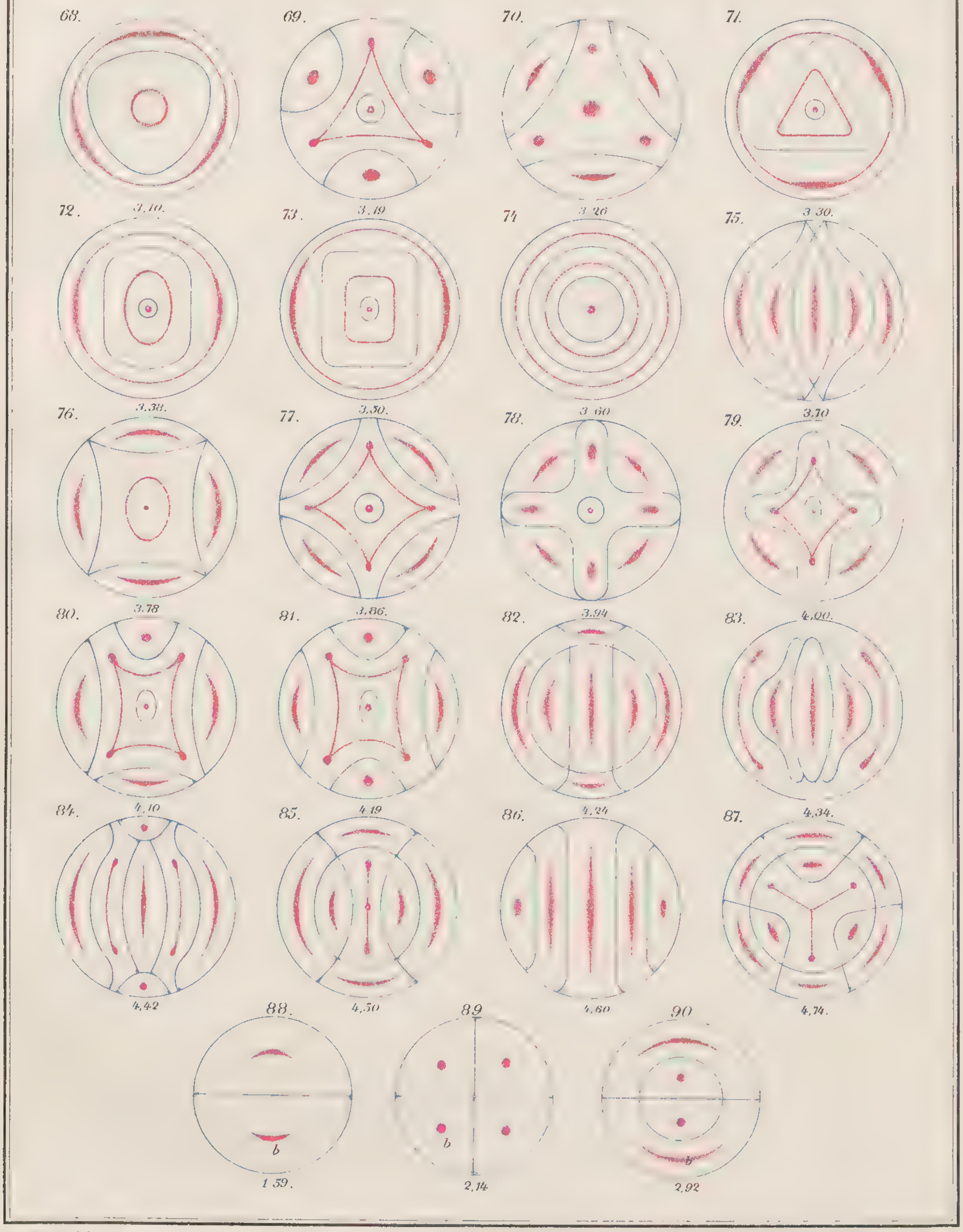
A. Elsas: Erzwungene Membranschwingungen. Taf. 2.



A Elsas del

Lith. v. H. Schenck in Halle.

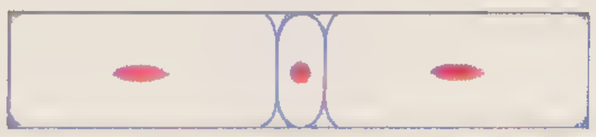
A. Elsas: Erzwungene Membranschwingungen. Taf. 3.



A. Elsas: Erzwungene Membranschwingungen. Taf. 4.

91.

92.

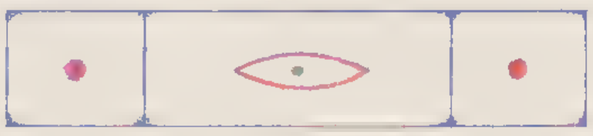


93.

94.

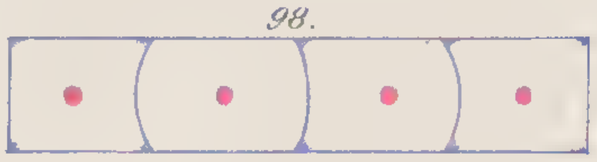
95.

96.



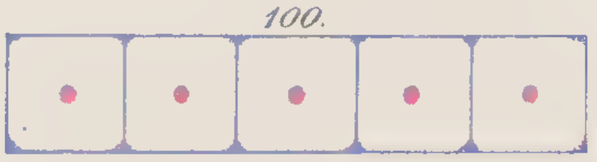
97.

98.

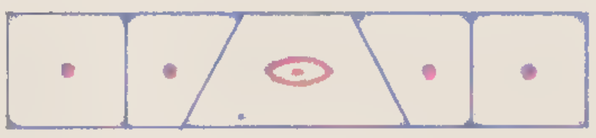


99.

100.



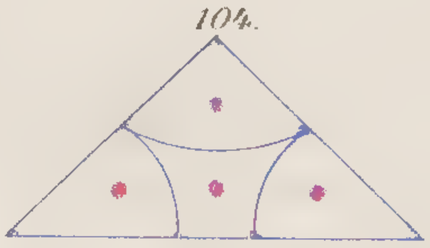
101.



102.

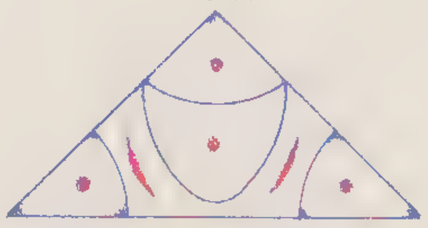
103.

104.

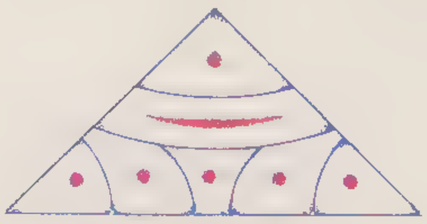


105.

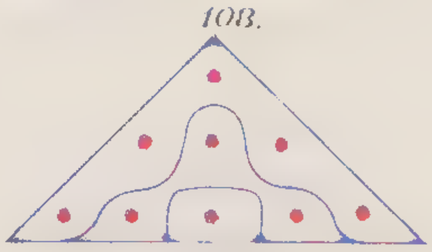
106.



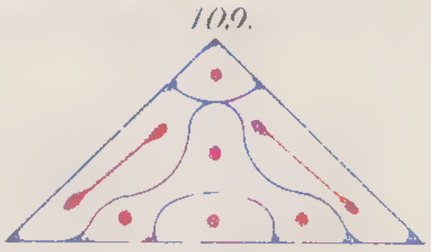
107.



108.



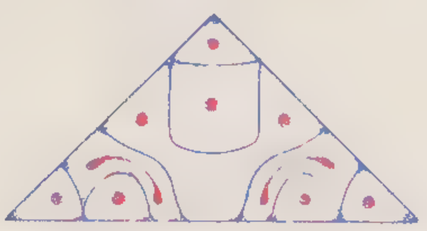
109.



110.

111.

112.



A. Elsas del.

Lith. v. H. Schenck in Halle.

A. Elsas: Erzwungene Membranschwingungen. Taf. 5.

NOVA ACTA
der Ksl. Leop.-Carol.-Deutschen Akademie der Naturforscher
Band XLV. Nr. 2.

Die

skandinavischen Plagioklasgesteine

und

Phonolith

aus

dem mecklenburgischen Diluvium

von

Dr. **F. Eugen Geinitz,**
o. ö. Professor der Mineralogie und Geologie an der Universität Rostock,
M. A. N.

Eingegangen bei der Akademie den 6. März 1882.

HALLE.
1882.
Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.
Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.

Untersuchungen erratischer Gesteine müssen, wenn sie nicht bloss den Werth katalogartiger Aufzählungen haben wollen, von zwei Gesichtspunkten ausgehen: Zunächst müssen die Gesteine rein petrographisch und zwar mit möglichster Ausführlichkeit beschrieben werden, wobei ja auch manche interessante Verhältnisse zu Tage kommen, welche unsere Kenntnisse erweitern und vorhandene Ansichten z. Th. corrigiren können. Zweitens aber muss versucht werden, für diese Geschiebe ihre Identität mit anstehenden Gesteinen nachzuweisen. Freilich gelingt dies bis jetzt, wenn man einigermaassen vorsichtig und gewissenhaft dabei zu Werke geht, aus manchen Gründen nur recht theilweise, insbesondere desshalb, weil wir bei weitem noch nicht genug orientirt sind über alle anstehenden Vorkommnisse (und namentlich muss ich es beklagen, dass mir recht wenig Vergleichsmaterial zu Gebote stand) und ferner, weil für viele Gesteine wegen ihrer grossen Variabilität an Ort und Stelle und ihrer ausgedehnten, typenarmen Ausbreitung überhaupt keine sichere Identitätsbestimmung möglich ist. Aus diesen Gründen ist es nothwendig, eine derartige, z. Th. etwas undankbare Arbeit zunächst lediglich rein mineralogisch-petrographisch zu behandeln und dabei eine möglichst detailirte Typensonderung vorzunehmen, unbekümmert darum, ob einige dieser Typen sich früher oder später als geologisch zusammengehörig erweisen. Dadurch erhält man eine Sammlung von Materialien, die später leicht für Vergleichungen nutzbar gemacht werden kann.

Ausser einigen recht charakteristischen massigen Orthoklasgesteinen und krystallinischen Schiefern sind es besonders die Grünsteine, welche für die beregten Untersuchungen günstiges Material liefern. Daher wurden von

dem mecklenburgischen Geschiebematerial zunächst die Diabase und Melaphyre, Gabbros, Diorite und Basalte beschrieben, denen ein Vorkommniss des auffälligen Elfdalener Phonolithes angefügt wurde. Die Bearbeitung der massigen Orthoklasgesteine und krystallinischen Schiefer soll sich baldmöglichst anschliessen.[1])

Das von verschiedenen Sammlern zusammengebrachte Material befindet sich allermeist in dem Rostocker Universitätsmuseum. Theilweise ist es bereits in kürzeren Arbeiten beschrieben[2]), die aber dem gegenwärtigen Standpunkte der Petrographie nicht mehr entsprechen. Zur besseren Orientirung über die Fundorte ist am Schlusse der Arbeit ein Ortsregister mit kurzen Bemerkungen über die geologischen Verhältnisse gegeben. Eine Sonderung der Geschiebe nach ihrem geologischen Befunde (ob aus Geschiebemergel oder Kieslager stammend etc.) war leider wegen der nur sehr spärlichen diesbezüglichen Angaben nicht thunlich.

Eine Vergleichung der mecklenburgischen Geschiebe mit anderen Vorkommnissen aus dem norddeutschen Diluvium liefert zur Zeit noch zu wenig genügende und befriedigende Resultate, die einer solchen etwas mühsamen Arbeit entsprächen; es existirt überhaupt nur eine einzige Publication, welche ausführlich genug ist, um jenen Vergleich zu ermöglichen, nämlich die im Folgenden öfters citirte Arbeit von O. Lang[3]). Wo es anging, wurden doch nach den vorhandenen Beschreibungen oder nach selbst untersuchten Vorkommnissen Vergleiche gezogen.

An dieser Stelle sei noch ein Wort über die Verwitterung der erratischen Blöcke, Geschiebe und Gerölle gesagt: Man findet nämlich unter den-

[1]) Anm.: Inzwischen erschienen als IV. Beitr. z. Geol. Meckl. im Arch. d. Ver. d. Fr. d. Nat. Meckl. 1882. Neubrandenburg.

[2]) Es seien an dieser Stelle nur hervorgehoben die Arbeiten von Vortisch: Ein Wort in Bezug auf nordische Geschiebe nebst einem Beitrage zur Kenntniss der Geschiebe Mecklenburgs. Archiv d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. Mecklenb. 1863, S. 22—140; und Brath: Beitrag zur Kenntniss d. meckl. Gerölle. Ebenda. 1876, S. 1—22; 1878, S. 85—93. Die Originale zu ersterer Arbeit befinden sich ebenfalls im Rostocker Museum, durch die dankenswerthe, eifrige Thätigkeit des Herrn Apotheker Brath ist das Museum im Besitze einer sehr reichen Suite aus der Gegend von Zarrentin.

[3]) Erratische Gesteine aus dem Herzogthum Bremen. Göttingen 1879; aus den Abhandl. d. Naturwiss. Ver. zu Bremen. 8°. 198 S.

selben erstens völlig frische Gesteine, welche doch aus Mineralien zusammengesetzt sind, die einer Umwandlung und Zersetzung z. Th. sehr zugänglich sind und welche anderwärts in ihren anstehenden Vorkommnissen auch sehr häufig in einem weit vorgeschrittenen Stadium der Zersetzung sich finden, andererseits trifft man wieder Blöcke, die erst in ihrer jetzigen Lage innerhalb der diluvialen Massen mehr oder weniger völlig umgewandelt erscheinen, ohne dass etwa ein Zusammenhang mit ihren Structurverhältnissen in dieser Beziehung bemerkbar wäre; denn beide Fälle finden sich sowohl bei massigen als schiefrigen, bei grob- als feinkörnigen Gesteinen. Die nämlichen Gesteine sind nach den Beschreibungen an dem anstehenden Fels ebenso theils frisch, theils umgewandelt; ich erinnere nur an den Saussüritgabbro u. dergl. Dies giebt dem Schlusse Berechtigung, dass die Verwitterung und Zersetzung der Geschiebe nicht erst in den Ablagerungen des Diluviums stattfand, sondern dass die Gesteine der Hauptsache nach so wie sie sind auch ihrer Heimath entstammen. Abgesehen von einigen, doch nur seltenen, in groben Grus zerfallenden Graniten, Gneissen und auch Grünsteinen, die erst in dem Lehm- oder Kieslager so zerbröckeln, zeigen die Geschiebe allermeist eine auffällige Frische und trotz der reichlich um sie circulirenden kohlensäurehaltigen Wässer nur eine sehr beschränkte, meist sehr wenig dicke Verwitterungsrinde.

Diabas.

Die Diabase sind unter den mecklenburgischen Diluvialgeschieben durch eine grosse Anzahl und eine grosse Reichhaltigkeit in Bezug auf Varietäten vertreten. Für ihre Bestimmung und Classification liegt eine ausführliche Arbeit von A. E. Törnebohm vor[1]), nach welcher zugleich in sehr ausgezeichneter Weise die Heimathsbestimmung für viele Typen möglich war. Wir folgen in der Classification jener erwähnten Arbeit und schalten die Zwischenglieder an geeigneter Stelle ein; dabei ist zu bemerken, dass, wie auch nach Törnebohm einzelne seiner unterschiedenen Typen Uebergänge in einander zu bilden scheinen, so noch weit mehr in den isolirten Handstücken öfters hierauf bezügliche Schwierigkeiten eintreten müssen, welche eine Ursprungsableitung vereiteln.

Die Haupttypen der mecklenburgischen Diabasgeschiebe sind folgende: Konga-Diabas (Quarz-D.), Åsby-D. (Olivindolerit, Elfdalener Hyperit), Hellefors-D. und Zwischenglieder zwischen diesen beiden, Kinne-D. (Olivin-D.), porphyrische Melaphyrmandelsteine, Diabasaphanit, verschiedene Labradorporphyrite und Proterobas.

I. Konga-Diabas.

Unter diesem Localnamen bezeichnet Törnebohm[2]) einen meistens kleinkörnigen, durch seinen hohen Quarzgehalt charakterisirten Diabas, der

[1]) Om Sveriges vigtigare Diabas- och Gabbro-Arter. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handlingar. XIV. 1877. Verkürzt in: N. Jahrb. f. Min. 1877, S. 258 und 379.

[2]) a. a. O. p. 9 = N. Jb. S. 260 f.

im südlichsten Schweden, in Schonen, der verbreitetste ist und auch im mittleren Schweden mehrorts vorkommt. Er besteht im Wesentlichen aus (meist ziemlich stark zersetztem) Plagioklas, Augit und dessen Zersetzungsproducten, sowie Quarz und titanhaltigem Magneteisen in doleritischem Gemenge.

Unter den mecklenburgischen Diabasen finden sich einige, welche genau mit der Törnebohm'schen Beschreibung übereinstimmen. Es sind besonders zwei Stücken des Rostocker Museums, Nr. 190 und 278, von Zarrentin durch Herrn Apotheker Brath gesammelt.

Dieselben sind mittelkörnige grünliche Gesteine, aus graugrünen Feldspäthen, Augit, z. Th. in langen Säulen auftretend, seidenglänzender grüner Uralit-Hornblende und glänzenden Trappeisenerzkörnern gebildet.

U. d. M.[1]) erweist sich in dem durchaus krystallinischen Gestein als der bei weitem vorwiegende Bestandtheil der Plagioklas, in grossen, breiten, leistenförmigen Krystallen auftretend, durch sein optisches Verhalten als Labrador charakterisirt. Z. Th. noch sehr frisch, mit schöner Zwillingsstreifung oder auch in einfachen Krystallen, zum grösseren Theil jedoch stark kaolinisirt.

Der Augit tritt in licht gelbgrauen bis röthlichgrauen, dem Salit ähnlichen, ziemlich grossen, öfters verzwillingten Krystallen auf, mit der gewöhnlichen prismatischen Spaltbarkeit. Daneben tritt auch bei beginnender Verwitterung sehr oft eine feine Parallelzerfaserung nach der basischen Spaltbarkeit ein und endlich sieht man auch in anderen Krystallen den dem Diallag entsprechenden pinakoidalen Blätterdurchgang. Die fast farblose Augitart, die Törnebohm als neben diesem Augit auftretende erwähnt, ist hier nicht vorhanden. Der Augit fällt sehr stark der Umwandlung in Viridit (Chlorit) anheim, z. Th. auch einer Uralitpseudomorphosirung. In den zu Chlorit umgewandelten Flecken geht oft noch eine weitere Zersetzung auf unregelmässigen Sprüngen vor sich und liefert dann ganz ähnliche Erscheinungen, wie viele weit vorgeschrittene Serpentinpseudomorphosen mit Maschenstructur; doch gehören diese Partien auch allesammt dem ursprünglichen Augit an und nicht

[1]) U. d. M. ist im Folgenden immer als abgekürzte Bezeichnung für „unter dem Mikroskop" angewendet.

etwa Olivinen. Die Viriditsubstanz dringt auch vielfach in den Feldspath ein, als Weg dessen Spaltenrisse, unregelmässige Sprünge oder Zwillingsgrenzen benutzend.

Um einzelne Augitkrystalle findet sich auch ein primärer Saum von Hornblende. Namentlich schön war ein grösserer Querschnitt eines solchen Vorkommens, 190a, der im Centrum den Augit mit seiner prismatischen und in der anderen Hälfte des Zwillings mit der diallagischen Spaltbarkeit zeigt und darum mit unregelmässiger Grenzlinie angewachsen die dichroitische Hornblende mit ihrem stumpfwinkligen prismatischen Spaltennetz.

Der Quarz tritt in meist kleinen, nicht sehr reichlichen Körnern auf und oft in der von Törnebohm beschriebenen eigenthümlichen Verwachsung mit Feldspath, wie in den makroskopisch als „Schriftgranit“ bezeichneten Vorkommen; solche farblose, zwischen den grösseren Plagioklasen wie Ausfüllsel eingeklemmte Partien nennt T. Schriftfeldspath; ich möchte diese auch in anderen Gesteinen weit verbreiteten, charakteristischen Aggregate, um die mikroskopische Ausbildung dieses „lapis hebraicus“ mit hervorzuheben, kurz als „Mikrohebraït“ bezeichnen.

Das Magneteisen tritt in ziemlich häufigen grösseren unregelmässigen Krystallkörnern auf, die oft von einem opaken Leukoxenrand umgeben und dann wohl titanhaltig sind.

Apatit ist ein recht häufiger Gemengtheil, der in grossen scharf ausgeprägten Krystallen auftritt und auch im Feldspath und Quarz reichlich eingeschlossen ist. Oefters dringt auf seinen Sprüngen der grüne Viriditsaft hinein.

Auch etwas Biotit ist vorhanden.

Ein anderes, auch licht graugrünes Geschiebe, gleichfalls von Zarrentin (109), ist ein zersetzter Konga-Diabas, von denselben Erscheinungen, wie oben beschrieben, dessen Augit schön den Uebergang in Viridit und Epidot zeigt; das Eisenerz ist reichlich mit Leukoxen umrandet; auch der Mikrohebraït ist sehr schön ausgeprägt.

Ein Theil der quarzhaltigen Labradorporphyrite (s. u.), sowie der Proterobas könnte an dieser Stelle angefügt werden.

Hier sei noch eines Quarz und Glimmer führenden Diabases von Rostock (268) gedacht, der vielleicht dem von Törnebohm (a. a. O. p. 29) von Nerike in Westmanland beschriebenen gleicht. Sein feinkörniges licht

graugrünes Gemenge besteht aus grau getrübten Plagioklasleisten mit einigen Quarzkörnern dazwischen, ferner Titaneisen, in Chlorit umgewandeltem lichtem Augit, Biotit, reichlichem Chlorit und Kalkspath; ferner sehr zahlreichen dünnen Säulen von Apatit.

II. Åsby-Diabas.

Der früher unter dem Namen „Hyperit von Elfdalen“ bekannte doleritische Olivindiabas, welcher in Dalekarlien und überhaupt in den nördlicheren Provinzen Schwedens eine weite Verbreitung besitzt, wurde von Törnebohm[1]) nach dem typischen Vorkommen von Åsby in Elfdalen als „Åsby-Diabas“ bezeichnet. Er hat ein mittelgrobes bis ziemlich grobes Korn, wegen der Frische seiner Bestandtheile einen echt doleritischen Habitus und besteht aus Plagioklas, Augit und Olivin, wozu noch Titaneisen, Magnesiaglimmer und Apatit treten.

Geschiebe von diesem Typus finden sich in ziemlicher Menge über ganz Mecklenburg verbreitet. Dieselben zeigen zum Theil eine völlige Uebereinstimmung mit der von Törnebohm gegebenen Beschreibung. Auch im übrigen norddeutschen Diluvium scheinen sie nicht selten vorzukommen.[2])

Es gehören hierzu die von Vortisch als olivinführende Dolerite erwähnten Geschiebe von Satow (a. a. O. Num. 10, Rost. Num. 1, 165), ferner Geschiebe von Waren (186), Zarrentin (286), (14), Krackow u. a.

Es sind grob- bis grosskrystallinische (auch mittelkörnige), doleritische Gesteine, bestehend aus schmalen weisslichen Leisten oder grösseren breiten blaugrauen Krystallstücken von Labrador in meist ausgezeichneter Verzwillingung (welches Mineral zuerst am meisten in die Augen fällt) und in gleicher Menge schwärzlichgrünem, wenig glänzendem Augit, der manchmal auf grössere Erstreckung hin in einheitlichen Krystallen erscheint, mit stark glänzendem ölgrünem Olivin; dazu treten noch Magneteisen und vereinzelte Glimmerblättchen.

---

[1]) l. c. p. 12 = N. Jahrb. 1877. S. 268.

[2]) Siehe: Lang, Errat. Gest. Bremen, S. 214; Liebisch, Schlesien, S. 31; Herbst, Åsby-Diabas aus der Gegend von Westeregeln, Leopoldina 1880, S. 77. Die meisten der anderen Beschreibungen sind nicht eingehend genug für eine nähere Bestimmung.

Unter dem Mikroskope ist es ein durchaus krystallinisches Gemenge von grossen Krystallen von Augit, Labrador, Olivin und Apatit, Magneteisen und Biotit in geringerer Menge.

Der röthlichgraue, zuweilen ziemlich stark dichroitische Augit, mit vollkommener prismatischer Spaltbarkeit, tritt selten in ringsum ausgebildeten Krystallen auf, sondern bildet meistens eine Zwischendrängungsmasse zwischen den Feldspathen, oder von denselben wie zerhackt erscheinende grössere, einheitlich orientirte Partien, in ähnlicher Weise wie es in dem sogenannten „Kinne-Diabas“ in sehr ausgeprägter Weise zu beobachten ist. Meist völlig unzersetzt enthält er oft im Innern unregelmässig gestaltete Lappen von stark dichroitischer Substanz (wohl Biotit), ferner ziemlich grosse, oft reihenförmig gruppirte Glaseinschlüsse von unregelmässiger oder parallelepipedischer Gestalt. Weiter enthält er fleckenweise eine dunklere Färbung (Betuschung) durch massenhaft eingelagerte Mikrolithen und schwarze Striche und auch Blättchen, die sich unter gewissen Winkeln kreuzen, von denen die einen parallel der Verticalaxe, andere in zwei dazu geneigten Richtungen liegen (von diesen herrscht namentlich die eine, in den klinopinakoidalen Schnitten meist 45 bis 60° mit der ersterwähnten bildende vor, während eine dazu senkrechte nur seltener benutzt ist. (Es konnte kein Zusammenhang zwischen diesen Interpositionen und lamellar erscheinenden Glaseinschlüssen und Hohlräumen von regelmässiger Gestaltung nachgewiesen werden). Dadurch erhält der Augit einige Aehnlichkeit mit dem Diallag.

Der Olivin ist licht grünlich, bald fast farblos, bald etwas dunkler, von unregelmässigen Sprüngen durchsetzt, längs denen Serpentinisirung vorgeschritten ist. Stellenweise enthält er viele reihenförmig angeordnete Glaseier, ferner oft braune Trichiten und Lamellen, die parallel der Verticalaxe und nach einer zweiten Richtung eingelagert sind. Kleine, bei der Zersetzung ausgeschiedene Körner von Ferrit liegen ebenfalls sehr häufig in parallelen Reihen, welche der c-Axe folgen.

Das Umwandlungsproduct des Olivins ist dort, wo derselbe an Feldspath grenzt, eine chloritische Masse, die in dichroitischen grünen Blättchen von der Aggregatpolarisation des Chlorites den Olivin umgiebt und auf Spalten in diesen, sowie in den Feldspath hineingreift. Aus diesen Massen entwickeln sich häufig grössere einheitlich polarisirende Chloritblättchen. Auch der Augit

liefert, aber viel seltener, solchen Chlorit. Derselbe Chlorit, aber daneben auch (primärer) unzweifelhafter Biotit, lagert sehr häufig um die Magnetitkörner als schmaler Saum.

Ungefähr die Hälfte des Gesteines wird von dem Labrador eingenommen, welcher häufiger in ziemlich regelmässigen Krystallen ausgebildet ist, in ausgezeichneter Zwillingsverwachsung (oft Albit- und Periklingesetz in verschiedenartigster Combination). Seine Auslöschungsschiefe ist zuweilen so bedeutend wie beim Anorthit. Er enthält die bekannten Labrador-Interpositionen, ferner winzige Flüssigkeitseinschlüsse (z. Th. auch Glas?). Theils ist er sehr frisch, theils in Kaolin und in Chlorit umgewandelt, letzterer bildet neben ganz frischen Krystallen vollständige Pseudomorphosen, wobei sehr schön der Weg der Umwandlungsmassen längs der Zwillingsstreifen und sonst nicht sichtbarer Spaltendurchgänge zu beobachten ist.

Magneteisen (titanhaltig), in der Nachbarschaft mit Feldspath oder Olivin von einem chloritischen Saum umgeben, manchmal in skelettartigen Gruppen, und scharf ausgebildete Apatitkrystalle sind noch als häufige Bestandtheile zu erwähnen. Biotit in isolirten Tafeln selten, häufig als Umsäumung von Magneteisen auftretend. Dieser primäre Biotit scheint in Angrenzung an Feldspath eine chloritische Zersetzung zu erleiden, welche dieselben Massen wie die von Olivin erwähnten liefert.

Von diesen Gemengtheilen sind nur die Apatite und stellenweise die Feldspathe in ringsum auskrystallisirten Individuen vorhanden, die anderen alle in „Krystalloiden".

Die Beschreibung der obigen Stücke stimmt bis aufs kleinste Detail (abgesehen von einigen geringen Abweichungen) mit dem Bilde, welches Törnebohm von seinem Typus der Åsby-Diabase in der citirten Originalabhandlung entwirft. Wir können demnach für diese Gesteine des mecklenburgischen Diluviums mit ziemlicher Sicherheit dieselben Heimathsorte annehmen.

III. Åsby- und Hellefors-Diabas.

In einigen der vorhin beschriebenen doleritischen Gesteine sieht man auch an einzelnen Stellen zwischen den erwähnten Gemengtheilen eine völlig matte, grünschwarze Zwischenmasse. Diese nimmt in anderen Gesteinen

überhand, so z. B. in dem von Vortisch [1]) beschriebenen, von Satow (26) und einem Geschiebe aus der Umgebung von Rostock (185).

Diese beiden Handstücke haben dadurch ein etwas anderes Aeussere, dass in der sehr reichlich vorhandenen, genannten matten dunkelgrünen Masse einzelne grosse, schön verzwillingte Labradorleisten neben Augiten, Biotitblättchen und Magneteisen liegen und dadurch dem Gestein einen porphyrischen Habitus ertheilen. In der matten Substanz liegen in sehr reichlicher Anzahl scharf ausgebildete, glänzende Nadeln von Apatit, die oft im Inneren einen Kern von der fremden Grundmasse enthalten.

Der mikroskopische Bestand ist: Röthlichgrauer Augit, Labrador mit wenig Einschlüssen, theils sehr frisch, theils stark kaolinisirt; Olivin, Magneteisen, Biotit, Apatit in auffällig grossen Krystallen. Der Olivin mit Einschlüssen von schwarzen Mikrolithen, Lamellen und Körnchen zeigt Serpentinisirung mit Erzausscheidung, wie gewöhnlich, ferner neben Feldspath durch gegenseitige Einwirkung Chloritbildung.

Während also hier dasselbe Bild wie von dem oben geschilderten Åsby-Diabas erscheint, zeigen Schliffe von den matten Stellen ganz andere auffällige Erscheinungen: Wir sehen grosse, scharf ausgebildete, frische Augitkrystalle, reichliche Apatitsäulen, Magnetitkrystalle, Feldspathkrystalle, zum Theil mit Kaolinbildung, und von diesen meist wie eine Zwischendrängungsmasse scharf gesondert, zuweilen aber auch Ausläufer hineinsendend und allmählich in sie übergehend eine schmutziggrüne Zwischenmasse von grünen chloritischen Schuppen und Nadeln, die mit reichlichen kleinen Eisenerzkörnchen in einem farblosen bis grauen Grunde liegen. Der grüne Bestand ist theils Chlorit in schuppen- und reihen- oder säulenartig geordneten Blättchen, theils echte kleinsäulige grüne Hornblende; der farblose Grund zeigt ein verschwommen körniges Aggregat von Feldspathsubstanz. Diese Massen haben einerseits mit dem wirrfaserigen, dichten chloritischen Umwandlungsproduct des Olivins (aus dem sich local uralitähnliche Hornblende und grössere Chloritblätter entwickeln), andererseits mit dem zersetzten Feldspath so innige Beziehungen und Zusammenhang (sie greifen in die Sprünge der Feldspathe hinein und durchziehen dieselben in zopfähnlichen Schuppenaneinanderreihungen), dass wir in

[1]) a. a. O. S. 54, Num. 9.

ihnen das Product der chemischen Wechselwirkungen der Zersetzungsmassen des Olivins mit dem Feldspath sehen müssen, und sie nicht als aus einer ursprünglichen Gesteinsbasis hervorgegangen ansehen dürfen. Wenn in gleicher Weise die Magnetitkörner in ihrer Angrenzung an Feldspath und Olivin mit einem Saum derartiger Umwandlungsmassen begrenzt sind, so erhellt daraus, dass auch die Gegenwart des Eisens bei diesem Process eine nicht unwichtige Rolle zu spielen scheint. Sehr deutlich sieht man den Ursprung dieser Massen aus dem Olivin in dem Stücke von Rostock (185), wo der Olivin alle Stadien dieser eigenartigen „Verdrängungspseudomorphose" zeigte.

Ein sehr ähnliches Bild zeigt der sehr grosskrystallinische Gabbroartige Block von Steinhagen (207), dessen Vortisch unter Num. 99ª, S. 121, Erwähnung thut. Das Gestein besteht aus grossen breiten, stark glasglänzenden und schön verzwillingten Labradoren, zwischen denen dunkelgrüner, diallagähnlicher Augit, grosse stark glänzende „Trappeisenerz"-Körner, einzelne ölgrüne Olivine liegen und eine matte schwarzgrüne Zwischenmasse, die sich unter dem Mikroskope als ein schuppiges und faseriges Aggregat von Hornblende von chloritischem Aeusseren (zum Theil auch Chlorit) erweist. Dazu kommen einige wasserhelle quarzähnliche Feldspathstücken mit Flüssigkeitseinschlüssen und sehr grosse Apatitkrystalle mit vielen winzigen Flüssigkeitseinschlüssen.

Ebenso möchte ich hier noch das Bild eines Zarrentiner Geschiebes anführen (284). Es ist ein sehr frischer graugrüner, grobkörniger Dolerit, bestehend aus grauen breiten Tafeln und schmäleren Leisten von Labrador und Augit, mit dunkelgrünen, matten Serpentinflecken dazwischen.

Die frischen Labradore zeigen oft nach zwei Gesetzen ihre polysynthetischen Zwillinge struirt, erscheinen durch winzigste strich- und streifenweise vertheilte Augitkörnchen und Flüssigkeiteinschlüsse getrübt oder wie mit einem dichten grünen Hauch überzogen. Der Augit ist recht licht, Salit-ähnlich, von aussen stellenweise etwas chloritisirt; zuweilen auch diallagische Spaltbarkeit zeigend. Apatit nicht sehr reichlich. Der Olivin ist ganz zersetzt in grünen, faserigen Serpentin mit massenhafter Erzausscheidung. Von ihm und den (von einem schmalen Hornblendesaum) umgebenen Magnetitkörnern strahlt nach den anliegenden (ausser etwas Kaolinbildung im Uebrigen völlig frischen) Feldspäthen ein Faseraggregat, bestehend aus im Allgemeinen

senkrecht auf den Krystallen aufsitzenden lichtgrünen Nadeln, die höchst wahrscheinlich der Hornblende angehören. Auch längs der Spalten und Blätterdurchgänge der Feldspäthe schieben sich Hornblendeschuppen in zopfförmiger geradliniger Aneinanderreihung gegen die sonst frische Feldspathsubstanz vor. Daneben treten auch, theils mit ihnen seitlich zusammenhängend, als secundäre Massen, theils in grösseren (primären) Krystallen grössere selbstständige Hornblendepartien auf. Dieselbe Erscheinung, dass sich auf diese Weise nicht schmutzig grüner Chlorit und Hornblende, sondern scheinbar nur letzteres Mineral, in sehr lichten Krystallnadeln bildet, zeigt ein anderes Geschiebe von Zarrentin (281), in welchem der einstige Olivin oft nur noch in Form von Häufchen von Eisenerzkörnchen, umgeben von dem eisblumenartig ausstrahlenden Hornblendesaum, zu erkennen ist, und wo an einzelnen Stellen des Handstückes nur noch von einem Uralitgabbro (hier diallagischer Augit) gesprochen werden kann, dessen Uralit- oder besser Aktinolithfaseraggregate ihre Entstehung dem Olivin und Feldspath verdanken. Auch die Magnetitkörner sind von demselben Hornblendefasersaum umgeben. — In anderen ist Biotit in einigermassen erheblicher Menge nicht vorhanden.

Die gegebene Beschreibung zeigt eine grosse Uebereinstimmung mit der von Törnebohm[1]) für den Typus des sogenannten „Hellefors-Diabases“ entworfenen. Freilich ist es, wie aus den obigen Beschreibungen hervorgeht, oft fast unmöglich, hier eine Grenze zwischen dem Typus „Hellefors-Diabas“ und einem „etwas umgewandelten Åsby-Diabas“ zu ziehen. Auch Törnebohm sagt selbst, dass der Unterschied zwischen beiden Typen eigentlich nur in dem mehr vorgeschrittenen Stadium der Umwandlung bei ersterem zu suchen sei. Auch die schwedischen Vorkommnisse zeigen vielfach Verbindungsglieder („Hellefors-Diabas verwandt mit Åsby-Diabas“). Da weiterhin nach der Angabe Törnebohm's derartige Gesteine nicht nur für Södermanland die typischen Diabase sind, sondern auch derselbe Typus (mit seinen Varietäten) in anderen Provinzen, wie Ostgothland, Nerike, Dalsland und Schonen vorhanden ist, so können leider diese schönen Geschiebe zu weiteren näheren Heimathsbestimmungen kein genügendes Material liefern.

---

[1]) a. a. O. p. 15; das im N. Jahrb. 1877, S. 265 gegebene Résumé genügt für die hiesigen Untersuchungen nicht (siehe auch unten die Bemerkung betr. der Öje-Diabase).

Nur das muss noch betont werden, das künftighin auch nicht alle doleritischen Geschiebe, die scheinbar dem „Hyperit von Elfdalen“ entsprechen, ohne genauere Prüfung dem oben beschriebenen „Åsby-Diabas“ zugerechnet werden dürfen, dass also auch hierin die grösste Vorsicht zu brauchen sein wird.

Ein Unterschied zwischen Åsby- und Hellefors-Diabas möchte vielleicht für unsere Geschiebe von Wichtigkeit sein, nämlich der bisweilen auftretende Quarzgehalt des letzteren. Törnebohm bemerkt hierüber[1]): „Die grösseren Mineralindividuen sind theils unmittelbar an einander gefügt, theils findet sich zwischen ihnen eine Art Ausfüllung, die bald aus Quarz, bald aus jenen beim „Konga-Diabas“ als Schriftfeldspath beschriebenen Bildungen besteht.“ Für diese, wegen der Vergesellschaftung von Olivin und Quarz petrographisch interessanten Gesteine lässt sich nun zwar zur Zeit nach der Törnebohm'schen Arbeit kein specielles Verbreitungsgebiet angeben, doch seien sie hier von den übrigen obigen Diabasen gesondert aufgeführt. Ich führe sie als

IV. Quarzhaltige Hellefors-Diabase

an. Bezüglich ihrer ist noch zu bemerken, dass sie mit dem Typus des „Hunne-Diabases“[2]) viel Aehnlichkeit haben, nur mit dem gewichtigen Unterschied, dass sie echten Olivin statt des Salites enthalten. Ein Diabas mit den zwei Augitarten ist bisher unter den mecklenburgischen Geschieben noch nicht gefunden.

Die hier zu besprechenden Geschiebe stammen von Zarrentin (287, 288) und Gerdeshagen (212).

Erstere sind durchaus frische mittelkörnige, dunkelgraugrüne Gesteine von ausgezeichnet doleritischem Aeusseren. Sie lassen als Hauptbestandtheil schmälere und breitere Plagioklasleisten erkennen, dazwischen Augit, etwas Glimmer und Magneteisen. Das andere (212) ist ähnlich, nur etwas mehr umgewandelt.

[1]) N. Jahr. 1877. S. 268.
[2]) Törnebohm, a. a. O. p. 22 = N. Jahrb. 1877. 263.

Sie zeigen unter dem Mikroskope neben dem frischen Labrador und Augit farblosen, unzweifelhaften Olivin, mehr oder weniger stark serpentinisirt mit Eisenerzausscheidungen längs der Sprünge, oft mit Mikrolithen in parallelen Reihen oder mit Glaseinschlüssen. Seine grüne, chloritähnliche Umwandlungsmasse greift auch die Feldspäthe an. Biotit, Hornblende, Magneteisen sind neben Quarz und ziemlich reichlichem Apatit die weiteren Gemengtheile. Der Quarz tritt in kleinen Körnern und mit Feldspath als „Mikrohebrait“ auf.

V. Kinne-Diabas.

Der kleinkörnige „Trapp“ von der Kinnekulle am Wenersee und anderen Trappbergen Westgothlands, z. B. Billingen, welcher auch in Schonen an mehreren Orten bekannt ist, wird von Törnebohm[1]) als „Kinne-Diabas“ bezeichnet. Er besteht nach T. aus Plagioklas, Augit, Olivin und Titaneisen, dazu ganz untergeordnet Apatit, Quarz und eine mehr oder weniger vollständig in Viridit umgesetzte Zwischendrängungsmasse. Die Augite zeigen eine eigenthümliche Ausbildungsweise: Der Augit bildet nämlich, wie Törnebohm[2]) berichtet, „unregelmässige, rundliche Individuen von 2 bis 3 mm Durchmesser, die jedoch mit kleinen Plagioklasen derart durchspickt sind, dass das Ganze ein gleichmässig-körniges Gemenge von Augit und Plagioklas zu bilden scheint. Da diese Augitpartien weniger leicht der Zersetzung anheimfallen als die zwischenliegende, hauptsächlich aus Plagioklas und Olivin bestehende Gesteinsmasse, so treten sie durch Verwitterung allmälig hervor und verursachen das eigenthümlich kleinhöckerige Aussehen der Gesteinsoberfläche.“

Auch dieser Gesteinstypus ist in Mecklenburg vertreten, und zwar durch Geschiebe von der Stoltera bei Warnemünde (126, 127), von Zarrentin (106, 274, 290, 92) u. a.

Es sind eigenthümliche grauschwarze, anamesitische (feinkörnige) Gesteine mit glänzenden kleinen Krystallen, welche dadurch besonders auffällig

---

[1]) a. a. O. p. 21.

[2]) N. Jahrb. 1877. S. 265.

sind, dass auf den splittrigen Bruchflächen vielfach grössere Partien von scheinbarer Krystallbegrenzung im auffallenden Licht einheitlich in einem eigenthümlichen seidenähnlichen Glasglanz spiegeln. Dieselben Partien liefern wegen ihres grösseren Widerstandes auf der Oberfläche der Geschiebe höckerig hervortretende Stellen. Die Präparate zeigen dem blossen Auge abwechselnd helle und dunkle Flecken und man erkennt unter dem Mikroskope, dass letztere bedingt sind durch besonders starke Anhäufung von Serpentin und Titaneisen nebst einer aus der Zersetzung dieser Mineralien gelieferten braunen Eisenoxydfärbung der Spalträume in der übrigen Gesteinsmasse, welche besteht aus einem eigenthümlich verwachsenen Aggregat von lichtem Augit und Plagioklas, in dem an den helleren Stellen eben der Serpentin und das Titaneisen sehr zurücktreten.

Der Serpentin ist aus Olivin entstanden. Er bildet ziemlich grosse Körner, keine Krystalle. Zuweilen hat auch reichliche Erzkornbildung auf Sprüngen und an den Rändern der licht graugrünen, feinfaserigen Serpentinpseudomorphosen stattgefunden. Selten sind noch Reste des ursprünglichen, ziemlich farblosen Olivins vorhanden. Das Titaneisen, an Menge recht zurücktretend, ist wegen seiner zerhackten und gestrickten Formen als solches bestimmt, Leukoxenumrandung zeigt es nicht.

Die beiden anderen, die Hauptmasse des Gesteinsgemenges ausmachenden und einander an Menge ziemlich gleichen Mineralien, der Augit und Plagioklas, treten in der von Törnebohm beschriebenen eigenthümlichen Verwachsung auf. Die sehr frischen, schön verzwillingten, oft kleine Glaseier führenden Plagioklasleisten zerhacken gewissermassen die grösseren, als einheitlich orientirt zusammengehörigen Augitindividuen; die Bildung dieser beiden Elemente musste derartig erfolgen, dass der Feldspath als der früher verfestigte Bestandtheil anzusehen ist. Zuweilen, und zwar in der Nähe der Olivine, schieben sich in die Feldspathe Chloritschuppen ein.

Glasbasis fehlt; zuweilen findet sich zwischen den Feldspathleisten eine chloritische, resp. Viriditmasse eingeklemmt, die in manchen Fällen (z. B. 290) stark überhand nimmt. Apatit tritt sehr zurück.

Anhangsweise sei hier ein feinkörniger, quarzführender Olivindiabas von Zarrentin (232) angeführt, der auch mit dem Typus des „Särna-

Diabases“[1]) nicht unähnlich ist. (Zwischen den Typen des Särna- und Kinne-Diabases scheint überhaupt nach den Beschreibungen Törnebohm's kein wesentlicher Unterschied zu bestehen.)

Die röthlichgrauen Augitkrystalle sind oft zu gross-sternförmigen Gruppen vereinigt und nicht als einheitliche Stücken von den Feldspäthen durchbrochen. Feldspath tritt in frischen, Glaseier haltenden Leisten und breiten Zwischenmassen auf. Olivinkrystalle farblos mit grünlicher Umwandlung, Titaneisen in schönen Gitteraggregaten. Ziemlich reichliche Zwischenklemmungsmassen von lichtbraunem Glas, meist devitrificirt durch Trichitengitter, Apatitnadeln, grüne (Augit-) Mikrolithen, Feldspathleistchen und grünlichen Serpentinsaft.

Neben diesen fünf Diabastypen, die sich mit schwedischen Vorkommnissen identificiren lassen, finden sich noch zahlreiche andere Diabase, theils echte Augit-Plagioklas-Diabase, theils Olivin, theils Quarz führend, welche einerseits wegen ihrer weit vorgeschrittenen Verwitterung, andererseits wegen ihres feinen Kornes als Vergleichsmaterial unbrauchbar sind.

Andere Vorkommnisse indessen bieten doch noch mehr oder weniger charakteristische Züge dar, so dass sie hier aufgeführt werden mögen. Weiterhin zeigen auch einige der dichten und porphyrischen Gesteine noch Aehnlichkeiten mit einigen schwedischen Typen.

VI. Porphyrische Melaphyrmandelsteine.

In ziemlich beträchtlicher Anzahl finden sich dichte Diabas- oder besser Melaphyrgesteine, die sowohl zur Mandelbildung als auch zur Porphyrstructur grosse Neigung haben und daher als (meist olivinführende) Diabasmandelsteinporphyrite oder porphyrische Melaphyrmandelsteine hier aufgeführt werden sollen. Ein Theil dieser in Grösse des Kornes, Structur und auch etwas im Mineralbestand schwankenden, meist ziemlich stark verwitterten Gesteine ist identisch mit dem Typus der „Öje-Diabase“ Törnebohms[2]), welche in Dalekarlien sehr häufig sind. Doch ist aus petrographischen Rücksichten

[1]) Törnebohm, a. a. O. p. 19; in Dalekarlien und auch in Schonen vorkommend.
[2]) a. a. O. p. 26 = N. Jahrb. 1877. S. 270.

eine Zurückführung derartiger Gesteine auf irgend welche anstehende Vorkommnisse nicht zu empfehlen.

Solche Gesteinstypen sind durch mehrere Geschiebe von Satow (5, 32, 33[1]), 213), Ludwigslust (181, 182), Sternberg (169, 178), Steinhagen (11 = Vortisch, S. 62) vertreten. Es sind dichte bis feinkörnige, glänzende oder matte, grauliche oder grünlichschwarze Gesteine, aus deren Grundmasse öfters kleine Feldspathleisten hervorglitzern, mit zahlreichen Mandeln verschiedener Grösse (meist bis 1 cm im Durchmesser) von Kalkspath, Quarz oder Chalcedon, meist von Chlorit überzogen, oder nur von Chlorit erfüllt. Dazwischen liegen in dem Gestein ebenso zahlreiche porphyrische, leisten- oder tafelförmige, weisse, röthliche oder grünliche Feldspathkrystalle, die meistens schön polysynthetisch verzwillingt sind und dem Labrador angehören. Theils sind sie sehr frisch, wasserhell, mit Glas- und Chloriteinschlüssen, theils stark umgewandelt in Kaolin oder Viridit.

Die Grundmasse ist nicht sehr feinkörnig und besteht aus meist sehr frischen, zum Theil aber auch in Kaolin und Chlorit umgewandelten Plagioklasleisten, die ordnungslos umherliegend den Hauptbestandtheil bilden. Darnach an Menge kommt eine Viridit-Zwischenmasse, oft in radialfaseriger Anordnung (Chlorophäit), mit vielen gelblichen Epidotklümpchen und Eisenerz in Körnchen und schönen Oktaëder-Gitteraggregaten. Um die Erzkörner zuweilen ein schmaler Leukoxenrand. Zuweilen trifft man auch Viridit-Pseudomorphosen, vielleicht dem Olivin entsprechend. Ein anderer Theil des Viridites entstammt dem lichtbraunen Augit, der noch oft in schmalen säulenförmigen Krystallen auftritt, auch oft mit Feldspathleisten zusammen in roh-pseudosphärolithischer Anordnung gruppirt ist. Da, wo der Augit noch in grösseren Krystallen auftritt, zeigt er bei seiner beginnenden Umsetzung in Chlorit vorzüglich eine pinakoidale, blätterige Spaltbarkeit neben der prismatischen. Auch etwas Biotit ist meist vorhanden, Hornblende nur ganz ausnahmsweise (91), Apatit ist nur wechselhaft vertreten.

In einigen frischeren Gesteinen (z. B. denen von Sternberg [169, 178] und Satow [33], Zarrentin [91]) tritt noch ziemlich reichlich eine Zwischenmasse auf, die schwarz erscheint durch viele Eisenerz-Körnchen,

[1]) Originale zu Vortisch a. a. O. S. 56, 130.

-Gitter und Trichiten. An dünnen Stellen der Präparate erkennt man, dass diese Zwischenmasse eine an sich isotrope, farblose Basis ist, die durch (Augit-) Globuliten und Erztrichiten entglast und ausserdem durch die chemische Zersetzung verändert ist (33). In den reichlichen kleinen und grösseren Einschlüssen innerhalb der Feldspäthe ist sie von derselben Beschaffenheit, in den meisten Exemplaren freilich auch hier in Viriditmassen umgewandelt.

Zwei Melaphyrmandelsteine von Satow (193) und Rothenmoor (194), die in einer sehr feinkörnigen, grünschwarzen Grundmasse nussgrosse Chalcedonmandeln haben, enthalten neben den ziemlich frischen Plagioklasleisten wenig angegriffenen Augit, der in grösseren, von den Feldspäthen zerhackten Individuen ähnlich wie im „Kinne-Diabas“ auftritt. Radialfaseriger Viridit mit Epidotkörnchen und Quarz, grosse Krystalle und viele Körnchen von titanhaltigem Magnetit, etwas lichte Basis, nicht selten Apatitnadeln sind die weiteren Bestandtheile dieser den vorigen sich eng anschliessenden Gesteine.

Neben diesen oben beschriebenen Gesteinen, welche dem Typus „Öje-Diabas“ ziemlich genau entsprechen, treten nun des Weiteren noch Geschiebe auf, die eine Zwischenstellung zwischen diesen und den als Aphanit zu bezeichnenden Typen einnehmen.

Hierzu gehört ein Diabasaphanit mit Porphyr- und Mandelstein-Ausbildung von Rostock (272).

In einer dichten grünschwarzen Masse liegen zahlreiche grünlichweisse Leisten von Feldspath (meist bis 1 cm lang) und längliche Mandeln von Quarz und Epidot.

Die frischen, an Glaseinschlüssen reichen Labradorkrystalle sind meist zerdrückt und zerbrochen, oft mit den Mandeln in Zusammenhang; an ihren Polenden abgerundet. Die Mandeln sind von Quarz und Epidotkrystallen oder Quarz, Chlorit und Plagioklas in körnigem Gefüge erfüllt. Die sehr feinkörnige Grundmasse besteht aus ordnungslos gelagerten Feldspathleisten mit einzelnen Magnetitkrystallen und zierlichen gitterförmig gruppirten Magnetitkryställchen, die in ausserordentlich grosser Menge in einer grünen chloritischen Basis liegen, die neben Augitkörnchen auch ein farbloses feldspathartiges Körneraggregat zeigt.

Vielleicht stimmt dies eigenthümliche Gestein mit den in den Kirchspielen St. Tuna und Silfberg in Dalekarlien vorkommenden überein.[1])

Dem Aphanit nähern sich zwei pechschwarze, glänzende, höchst feinkrystallinische Gesteine von Zarrentin (273, 289), welche zwischen den wasserhellen Plagioklasleisten eine aus gitterförmig gruppirten Magnetitkryställchen mit dazwischen liegenden kleinen Augitsäulen und etwas Chloritsubstanz zusammengesetzte Masse führen, in der ausserdem zahlreiche grössere Krystalle von sehr licht gelblichgrüner Farbe liegen, die Pseudomorphosen in lichtgrünem Viridit in allen Stadien zeigen, und nach ihrem optischen Verhalten trotz ihrer Aehnlichkeit mit Salit zumeist dem Olivin zuzurechnen sind.

VII. Diabasaphanit.

Als Aphanit sei hier ein kleines, plattig abgesondertes Geröllstück von Sternberg (168) aufgeführt, welches aus einer dichten schwarzen, wenig glänzenden Grundmasse zahlreiche winzige nadelförmige Feldspathleisten hervorleuchten lässt und einzelne kleine Mandeln enthält.

In dünnen Präparaten erkennt man in der braungrünen, aus winzigen (Augit-) Körnern bestehenden und daher lebhaft polarisirenden Masse eine Menge schmaler Plagioklasleistchen, die vielfach gegen ihre Umgebung nicht scharf abgesondert erscheinen, oft einfache Krystalle sind und die entweder ordnungslos durcheinander oder in radialfaseriger oder nur bündelförmiger Anordnung zu einer Art von Pseudosphärolithen gruppirt sind. Vielfach sind sie nur skelettartig ausgebildet, indem sie nur eine Schale bilden, welche die genannte Grundmasse umschliesst, und ihr Inneres einen Kern derselben enthält, oder es sind, ähnlich den Quarzstengeln im Schriftgranit, nur theilweise fertig ausgebildete, hakenartige oder an den Enden ausgezackte Krystalle. In der braungrünen Gesteinsmasse liegt nun das Eisenerz in Oktaëderchen ordnungslos vertheilt oder diese Körnchen (und auch Stäbchen) haben sich zu zierlichen Gittern, Netzen, Federfahnen u. s. w. gruppirt.

[1]) Törnebohm, a. a. O. p. 28.

Dieser Diabasaphanit stimmt ziemlich genau mit dem von Törnebohm beschriebenen Vorkommen von Pershyttefält (Nora)[1]), sowie mit der steinigen Ausbildung des Aphanites von der S.-Anders-Grube in Dalekarlien.[2]) Genau dasselbe Bild zeigt auch ein Trapp von Sala aus der Rostocker Alten Sammlung. Auch aus Norwegen sind einige Gesteine beschrieben, die viel Aehnlichkeit mit unseren haben.[3])

Aehnliche Erscheinungen zeigen mehrere Diabasaphanit-Mandelsteine von Satow (175), Heiligen Damm (180), Ludwigslust (198, 176, 182); zum Theil sind sie grösser krystallinisch und olivinführend. Auch Mandelstein-Breccien derselben Zusammensetzung finden sich ziemlich häufig, z. B. bei Ludwigslust (Huth'sche Sammlung), Steinhagen (Vortisch, a. a. O. S. 89), u. a. m.

VIII. Labradorporphyrit.

Recht häufig sind unter den mecklenburgischen, wie auch anderen norddeutschen Geschieben Diabase verschiedener Typen, die wegen ihrer mehr oder weniger grossen und häufigen, ausgeschiedenen Labradorkrystalle zu einer gemeinsamen Gruppe der Labradorporphyrite zusammengestellt werden können, für die noch keine sichere Heimathsbestimmung möglich war. Es sind Olivindiabase oder auch quarzführende Diabase.

Zu den ersteren gehört ein Gerölle wahrscheinlich von Sternberg (23), das in einem schwärzlichgrünen, feinkörnigen Grund einige porphyrische glasglänzende und wasserhelle, gestreifte Labradorausscheidungen enthält.

Der Plagioklas der Grundmasse tritt in Leisten oder breiten Krystallen von sehr grosser Frische auf; meist einschlussfrei, sind dagegen einige Krystalle ganz vollgestopft von Glaseiern. Sehr schön lässt sich in diesem Gestein das Eindringen von Chlorit in den Feldspath verfolgen; derselbe schiebt sich in Form von Schuppen und Säulchen längs unregelmässiger Sprünge oder der Spaltbarkeitsrisse gegen den sonst ganz frischen Feldspath vor. Der Augit

[1]) a. a. O. S. 30.
[2]) Törnebohm, Geol. Fören. Stockholm Förhandl. 1875. p. 393.
[3]) H. Möhl, Die Eruptivgesteine Norwegens. Nyt Magaz. for Naturvid. 1877. Christiania.

tritt in zahlreichen, ziemlich grossen, manchmal verzwillingten, prismatisch vollkommen spaltbaren Krystallen von licht gelbbrauner (diopsidähnlicher) Farbe auf. Er unterliegt einer starken Umwandlung, deren Product Chlorit ist; längs der unregelmässigen Klüfte, der prismatischen und bei der Verwitterung hervortretenden pinakoidalen Spaltbarkeitsrisse geht er unter Zerbröckelung und Zerfaserung allmählich in die matte, grasgrüne Chloritsubstanz über.

Gegen den Augit sehr zurücktretend sieht man den Olivin, der in etwas dunklere Viriditmasse umgewandelt ist. Endlich tritt noch Biotit auf. Titaneisen findet sich meist in dicken Krystallstücken, seltener in Leistenform, fast stets ist es von einem schmalen Leukoxenrand umgeben. Apatit tritt massenhaft in feinen und auch grossen Krystallen auf, besonders in der Grundmasse zerstreut. Zwischen diesen Gemengtheilen findet sich oft radialfaseriger grüner Viridit, mit Quarz und Epidot.

In ziemlich beträchtlicher Menge erscheint eine graulichgrüne Glas-Grundmasse, in der zahlreiche Apatitnadeln, Eisenerzkörnchen, -Spiesse und skelettartige Gruppen, sowie Chloritschuppen liegen.

Diese Basis ertheilt neben den porphyrischen Feldspathen dem Gestein ein besonderes Gepräge, für welches ich unter den schwedischen Vorkommnissen bisher kein Analogon gefunden habe.

Zwei nach ihrem Aeusseren etwas verschiedene, durch ihre grossen Labradorausscheidungen leicht kenntliche Diabasarten, die ebenfalls als Olivindiabas-Labradorporphyrite zu bezeichnen sind, treten in zahlreichen Geschieben auf.

Die eine Art, die sich dem vorigen Gestein eng anschliesst, ist durch zwei Geschiebe von Bastorf bei Kröpelin (12) und von Mieckenhagen (191) vertreten. Es sind die Gesteine, die Vortisch (a. a. O. S. 59 und 111) als Serpentin mit porphyrischen Olivinkrystallen beschrieben hat.

In einer grünlichschwarzen, sehr feinkörnigen Grundmasse liegen sehr zahlreiche, grosse (1 bis 3 cm lange) Krystalle von eigenthümlich lichtgrünem, stark glasglänzendem, durchsichtigem, sehr vollkommen spaltbarem Plagioklas, mit breiten Zwillingslamellen, die einen sehr grossen Auslöschungswinkel zeigen, entsprechend dem Anorthit; wegen ihrer völligen Frische möchte ich sie aber dennoch als Labrador bestimmen. An den Stellen, wo diese Krystalle nicht nach dem Blättergang gespalten sind, sondern einen kleinmuschligen

Bruch zeigen, erinnern sie wegen ihrer Farbe, die ihnen von der umgebenden Gesteinsmasse geliehen ist, recht an Olivin; daher auch die Verwechselung Vortisch's.

Die Präparate zeigen ähnlich wie der „Kinne-Diabas“ ein fleckiges Aeussere, bedingt einerseits durch Combination von frischem Augit und Plagioklasleisten in ähnlicher Anordnung des Augites wie bei dem Kinne-Diabas, andererseits durch Anhäufung von Viridit und Serpentin.

Die porphyrisch ausgeschiedenen Labradorkrystalle sind vollständig frisch und wasserhell, oft führen sie in grösserer Menge unregelmässig rundliche oder parallelepipedische grössere Einschlüsse einer braunen opaken Grundmasse oder auch von kleinen Viriditdrusen und können dadurch stellenweise dunkel gesprenkelt erscheinen. Der Viridit, stets von der opaken Grundmasse scharf abgesondert, dringt auch in die Spalten der Feldspäthe vor.

Die Gesteinsmasse selbst besteht aus einem wirren Aggregat von Plagioklasleisten mit einem licht röthlichbraunen Augit und fleckenweise vertheiltem, in braungrünen Serpentin umgewandeltem Olivin. Dazu treten Magnetit, wenig Apatit und eine eigenthümliche Basis.

Die Plagioklase, in kleinen, oft parallel mit einander verwachsenen verzwillingten Leisten mit recht grossem Auslöschungswinkel auftretend, sind ebenso wie die grossen fast gar nicht kaolinisirt und führen oft Einschlüsse der Grundmasse oder von Viridit. Da, wo keine Zwillingsstreifung und keine leistenförmige Begrenzung zu gewahren ist, hat der Feldspath oft eine grosse Aehnlichkeit mit Quarz.

Mit den Plagioklasen ist innig verwachsen, gleichsam durchspickt, der lichtgelbbraune, etwas dichroitische, vollkommen prismatisch spaltbare Augit. Derselbe ist meist nur wenig angegriffen; nur an einigen Stellen zeigt sich die Umwandlung in Chlorit.

Dagegen ist der Olivin ausserordentlich stark serpentinisirt, es ist eine dunkele, bräunlichgrüne, oft parallel faserige Masse, in der stellenweise noch Reste des Olivins liegen, der aber eine eigenthümliche Ausbildung zeigt. Es sind nämlich matt graugrüne dichroitische Krystalle, die zum Theil eine sehr vollkommen pinakoidale Spaltbarkeit haben, und dadurch sehr an Biotit resp. Chlorit erinnern; die Auslöschung des Lichtes parallel den erwähnten Spalten charakterisirt das Mineral als rhombisch. Diese Mineralkörner werden von

kurzfaserigem Viridit resp. Serpentin umgeben oder sind auch auf unregelmässigen Sprüngen von diesem Zersetzungsproduct ergriffen. Sie machen den Eindruck von primären Gesteinselementen und widerlegen damit die Anschauung, dass man sie zunächst für secundäre Umbildungsproducte von Salit oder dergl. in Form von krystallisirtem Chlorit halte.

Der Serpentin tritt nicht nur als Pseudomorphosen auf, sondern auch oft als Zwischendrängungsmasse zwischen den einzelnen Krystallen, wie eine umgewandelte Grundmasse. Er bildet dann eine kurz radialfaserige, drusenartige Ausfüllung der Zwischenräume zwischen den Feldspäthen und Augiten. Hier liegen dann viele kleine Epidotkörner, meist zu kleinen Kugeln aggregirt.

Endlich tritt noch zwischen den Feldspathleisten eine Basis auf, die an sich farblos, meist Aggregatpolarisation zeigend, durch eine Masse von winzigen schwarzen Körnchen und Leisten fast völlig schwarz erscheint.

Apatit tritt sehr zurück, meist nur in der erwähnten Basis vorkommend.

Aehnliche, an den Kinne-Diabas erinnernde Verhältnisse zeigt ein Gerölle von Ludwigslust (200), mit kleinen, zersetzten Feldspathausscheidungen und Chloritbasis.

Diese Gesteine stimmen in ihrer Grundmasse ziemlich mit einem Trapp von Höberg in Westgothland überein, den das Rostocker Museum besitzt; nur tritt in letzterem die beschriebene Basis mehr zurück und ist der Olivin in Krystallen häufiger.

Aeusserlich von den eben beschriebenen Gesteinen etwas verschieden sind Geschiebe von ?Sternberg (164), Mieckenhagen (188, Vortisch, S. 63) und Panschenhagen (137).

In einer feinkörnigen, grünlichgrauen Grundmasse liegen recht zahlreiche, grosse (bis 2 cm lange) graulichweise, trübe Feldspathkrystalle porphyrisch ausgeschieden, welche wenige, breite Zwillingsstreifen zeigen und eine Menge grünschwarzer Flecken in unregelmässiger Vertheilung oder in parallelen Streifen geordnet eingeschlossen enthalten. Sie sind theils frisch, theils kaolinisirt und enthalten oft Einschlüsse von Grundmasse oder Chlorit.

In der feinkörnigen Gesteinsmasse walten die Plagioklasleisten an Menge vor. Neben ihnen treten auch einige kleine Quarzkörner auf. Nach dem Feldspath kommt an Menge Olivin, in dunkelgrünen Serpentin mit schwarzen Erzreihen umgewandelt, und oft mit deutlichen Krystallcontouren.

Auch Biotit ist vorhanden. Der Augit, in frischen hellröthlich braunen Krystallkörnern, tritt mehr zurück. Ebenso Apatit und breite Titaneisenspiesse. Vom Serpentin oft getrennt tritt noch in drusenartigen Flecken radialfaseriger Viridit auf, der zum Theil wohl aus einer Basis entstammt, die an manchen Stellen in recht grosser Menge noch frisch erhalten ist, als eine grünliche, mit Apatitnadeln, Augit, Chlorit und Erzkörnchen gespickte, Aggregatpolarisation zeigende Masse, die besonders zwischen den Feldspathleisten eingeklemmt ist.

Quarzhaltige Labradorporphyrite, welche etwa dem Typus der „Konga-Diabase" entsprechen, finden sich ebenfalls recht häufig. Meist sind ihre Augite theilweise in Uralit umgesetzt. Hierzu gehören Geschiebe von Waren (139), Zarrentin (133, 227, 297), Boltenhagen (68) u. a.

Es sind fein- bis mittelkörnige Gesteine von licht grünlichgrauer oder dunklerer grüner Farbe, in denen meist sehr zahlreiche grünlichweise oder graue, leistenförmige oder breite, meist schön verzwillingte Labradorkrystalle (zuweilen in abgerundeten Stücken) liegen, welche auf den matten abgeriebenen Gesteinsoberflächen besonders deutlich hervortreten.

Diese Labradore sind theils sehr frisch, wasserhell, theils stark in Kaolin oder Chlorit umgewandelt, und enthalten manchmal recht viele Glaseinschlüsse und fremde Mineralien.

Die Labradore der Grundmasse, in Leisten oder breiten Tafeln auftretend, zeigen dieselben Verhältnisse. Zuweilen sind sie auch ganz fein bestäubt durch die bekannten winzigen Interpositionen (s. unter Gabbro). Oft wird er von Chlorit und Uralit auf Sprüngen angegriffen.

Der Augit tritt in sehr hellbraunen bis grünen, zuweilen verzwillingten, Krystallen von ziemlicher Grösse auf, meist mit vollkommener prismatischer und angedeuteter pinakoidaler Spaltbarkeit. Er ist meist stark in Chlorit und Uralit umgewandelt; beide bilden auch grössere selbstständige Partien im Gestein, Epidot und Erzkörnchen enthaltend.

Auch primäre Hornblende und Biotit, stets aber sehr zurücktretend, treten als Gemengtheile auf. Dazu reichliche grosse, von Leukoxen umrandete Titaneisenkörner, sowie zurücktretender Apatit. Quarz in grossen Körnern ist ein an Menge recht wechselnder Begleiter, der theils mit Feldspath und Chlorit und Hornblende zusammen eine Art Zwischendrängungs-

masse bildet, theils auch in Form von grossen Körnern mit Flüssigkeitseinschlüssen neben den übrigen Elementen lagert.

Ein feinkörniges, schwarzes Gestein von Zarrentin (291) mit kleinen porphyrischen, glänzenden Labradorkrystallen besteht aus frischem, röthlichbraunem Augit, der in grösseren Individuen auftritt, die wie im Kinne-Diabas von den frischen Feldspathleisten zerhackt sind; ferner in lichten Serpentin und Erzkörner umgewandeltem Olivin, Titaneisenkrystallen, grossen Biotittafeln, Apatitnadeln, Quarzkörnern und einer reichlichen Viridit-Zwischenmasse.

IX. Proterobas.

Als Proterobas sei ein Geschiebe von Zarrentin (270) aufgeführt, welches in einer feinkrystallinischen, dunkelgrauen Masse mit kleinen glitzernden Feldspathleisten abgerundete fleischrothe grosse Feldspathkrystalle porphyrisch ausgeschieden enthält.

Unter dem Mikroskope erkennt man frischen, triklin verzwillingten und einfachen Feldspath neben reichlichem Quarz mit grüner, parallelfaseriger Hornblende und lichtbräunlichen Augitkryställchen; ferner sehr reichliche Apatitnadeln, Titaneisen oder Magnetit in Körnern und spiessähnlichen Aggregaten. Die Hornblende ist theils Uralit (welcher nebst dem Chlorit gern in die Feldspäthe eingreift), theils auch in grossen säuligen Krystallen nebst Biotit primärer Bestand.

Proterobasgesteine finden sich sowohl in Schweden als in Norwegen[1]), doch konnte ich noch kein mit dem beschriebenen Geschiebe übereinstimmendes Vorkommniss auffinden.

[1]) Möhl, Eruptivgest. Norw. S. 162; E. Svedmark, Halle- oder Hunnebergs Trapp; aus Sveriges Geol. Undersökning. 1878. Stockholm. p. 34.

Gabbro.

Für die Gabbrogeschiebe lässt sich nur unsicher eine Angabe ihrer Ursprungsstätte geben, einmal wegen der ziemlich ausgedehnten Verbreitung der Gabbros[1]) und sodann wegen des grossen Wechsels ihrer petrographischen Zusammensetzung. Die mecklenburgischen Geschiebe sind zum Theil sehr ausgezeichnete frische Prachtstücken für Sammlungen, zum Theil sind es auch sehr verwitterte Stücke, die aber wahrscheinlich schon in ihrer Heimath dem Verwitterungsprocess unterlegen sind (siehe die Bemerkungen hierüber in den einleitenden Worten).

Wir können im Wesentlichen zwei Gruppen von Gabbros unterscheiden, nämlich die der hornblendeführenden Olivingabbros und die der Quarz und Glimmer führenden Hornblendegabbros, denen sich als dritter Theil anhangsweise der Saussurit- und Uralitgabbro anschliesst.

Von den sogenannten Noriten, den aus einem Plagioklas und rhombischen Pyroxen (Enstatit, Hypersthen) bestehenden Gesteinen[2]), hat sich bisher unter den mecklenburgischen Geschieben noch keine deutliche Spur gefunden. Vielleicht hat dies auch seinen Grund mit in dem geologischen Auftreten dieser Gesteine, die wohl meist mit echten Gabbros verbunden sind.

[1]) Petrographische Beschreibungen anstehender nordischer Gabbros: Vrba, Beitr. z. Kenntn. d. Gesteine Süd-Grönlands. Sitzungsber. d. Wien. Akad. 1874. S. 118; Törnebohm, N. Jahrb. f. Min. 1877. S. 379. (Sv. Vetensk. Akad. Handl. 1877. p. 35); Wiik, Finnländische G. Referat in N. Jahrb. 1876. S. 205; Möhl, Eruptivgest. Norw. 1877. S. 75 f.; Lang, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1879. S. 484; Helland, Mikr. Unters. Gest. nördl. Norwegen. Ref. N. Jahrb. 1879. S. 420.

[2]) Rosenbusch, Massige Gesteine. S. 476; Möhl, a. a. O. S. 89 f.

I. Hornblende führender Olivingabbro.

Dies Gestein scheint nicht selten zu sein; es ist durch einige Stücken von Zarrentin (258) und von der Stoltera bei Warnemünde (243) vertreten.

Dunkelgrünes, grob- bis mittelkörniges Gestein mit sehr grubiger Oberfläche, mit röthlichem, milchblauem Plagioklas, Augit- und Hornblendetafeln und etwas Glimmer neben mattem Serpentin.

Es bildet unter dem Mikroskope einen schönen, sehr charakteristischen Typus. Olivin farblos, von breiten Erzstreifen durchzogen, wenig serpentinisirt. Hauptbestandtheil ist der Diallag, in lichtröthlichbraunen, fast farblosen, grossen Krystallstücken, meist ganz dicht durchstrichelt von einer Unmasse von schwarzen und lichtgrünen Mikrolithen, Lamellen und Körnern von der bekannten Anordnung. Meist liegen dieselben in einem inneren, den Haupttheil des Krystalles ausmachenden Kern, der von einer schmalen, aber nicht scharf abgegrenzten Zone umgeben ist, welche ziemlich frei davon ist. Der Feldspath (Labrador) ist ganz frisch und enthält in reihenförmiger Anordnung (den Hauptspaltrichtungen parallel) sehr reichliche Einschlüsse von lichtgrünen Krystallkörnern von Augit oder zum Theil Hornblende, durch deren massenhafte Entwickelung er zum Theil ganz opak werden kann. Dadurch fallen die beiden charakteristischen Elemente, der schwarze Diallag und der milchgraue Feldspath, schon dem blossen Auge im Dünnschliffe auf. Mit dem Diallag eng verwachsen und seine Zwischenräume ausfüllend tritt lichtgrüne, dichroitische Hornblende in Krystallstücken und Blättern auf, die manchmal auch diallagische Einschlüsse führt. Hier finden sich auch oft sehr reichlich dunkelrothbraune, unregelmässige Körner und eigenthümlich madenartig vertheilte Flecken von Granat. In der Hornblende liegen besonders gern die grossen Magneteisenkörner. Apatit fehlt nicht.

Zusammenhängend hiermit ist ein als Serpentin zu bezeichnender Olivingabbro zu erwähnen, ebenfalls von Zarrentin (257), der in einer dunklen matten Serpentinmasse ziemlich reichliche Hornblende und Augitkrystalle neben vereinzelten weissen Feldspäthen zeigt.

Unter dem Mikroskope erweist er sich als grosskrystallinisches Gemenge folgender Mineralien: Olivin, ziemlich farblos von Erzkörnern auf

Sprüngen durchzogen, meistens aber gänzlich in grünen Serpentin mit den Körnernetzen umgewandelt. Augit lichtröthlichgrau, neben prismatischer auch schwache pinakoidale Spaltbarkeit zeigend (dadurch Verbindungsglied zwischen Diallag und Augit, siehe oben Olivin-Diabase), mit wenig (chloritischen) Zersetzungsmassen, welche den feinen pinakoidalen Spaltrissen folgen, öfters in polysynthetischer Verzwillingung. Mit ihm eng verwachsen, aber stark zurücktretend, gemeine Hornblende und etwas Biotit. Feldspath vom Schliff nicht getroffen. Etwas Apatit und Magnetit.

Ein sehr frisches Gestein ist ein anderes Geschiebe, von Warnemünde (15), von grauer Farbe, bestehend aus krystallinischem Gemenge von Labrador, Diallag mit Hornblende und Biotit, Olivin und wenig Titaneisenerz.

Der Labrador (zum Theil vielleicht auch Anorthit nach seiner Auslöschung) tritt in sehr frischen breiten Krystallen auf, die sich gegenseitig an ihrer äusseren Formausbildung hindern, mit breiten, oft in zweierlei Richtungen sich kreuzenden Zwillingsstreifen, und oftmals den bekannten schwarzen, punkt- und strichförmigen Interpositionen. Auch in quarzähnlichen einfachen Körnern tritt er auf, meist dabei auch mit derselben Bestäubung und Punktirung; vielfach ist er in Gestalt von Einschlüssen mit dem Diallag verwachsen. Nur in der Nachbarschaft mit verwitterndem Diallag führt er auf Sprüngen kleine grüne Hornblendeschuppen. Der schwach dichroitische, röthlichgraue Diallag enthält fleckenweise vertheilte Interpositionen der bekannten Lamellen und Striche, unter drei Richtungen sich kreuzend. Vielfach ist er umrandet und durchwachsen von stark dichroitischer Hornblende, die als primärer Gemengtheil zu bezeichnen ist, und auch in grösseren selbstständigen Krystallen neben etwas Biotit am Gesteinsgemenge Theil nimmt. An manchen Stellen zeigt sich auch eine Uralitisirung des Pyroxens. Der Diallag besitzt neben der vorwaltenden pinakoidalen Spaltbarkeit auch die prismatische und enthält dabei auch die nämlichen Einschlüsse. Der Olivin, oft im Diallag eingeschlossen, ist fast völlig farblos, zum Theil mit schwarzen Lamellen und Mikrolithen; eine Serpentinisirung fehlt fast vollständig, nur Eisenerzpartikel haben sich auf den unregelmässigen und pinakoidalen Sprüngen reichlich abgesetzt. Auch um die Olivine sitzt gern ein schmaler Rand von Hornblende.

Gegenüber den erwähnten Gemengtheilen, die ziemlich in gleicher Menge vorhanden sind, tritt das Titaneisenerz sehr zurück. Es findet sich

in den genannten Mineralien in Form von Körnern eingesprengt, oft mit einem schmalen Leukoxenrand.

Den Olivingabbros ist auch der von Vortisch unter Num. 99b beschriebene Labradorfels von Ludwigslust beizurechnen (206). Es ist ein grosskrystallinisches Gemenge von schön schillerndem Labrador mit schwarzer Hornblende und etwas Biotit. Der Labrador ist unter dem Mikroskope sehr frisch, nur sehr wenig verzwillingt. Einige zum Theil serpentinisirte Olivine, Hornblende, viel Apatit und Magneteisen sind noch vorhanden.

Dazu gehört wahrscheinlich der grösste Theil der ziemlich häufigen Labradorfels-Geschiebe (z. B. von Laage, Zarrentin, Satow u. s. w., s. auch Vortisch, a. a. O. S. 120 f.).

Ein Vergleich der oben beschriebenen Gesteine mit den von Törnebohm mitgetheilten[1]) ergiebt, dass unter den petrographisch rasch und in weiten Grenzen wechselnden Gabbros des südlichen und mittlen Schwedens dieselben Typen wiederzufinden sind. Lässt sich hierbei auch, eben wegen des gestaltreichen Wechsels des Habitus, keine bestimmte Localität nachweisen, so kann doch wohl füglich auch für die ziemlich häufigen mecklenburgischen Olivingabbros als Heimath das südliche oder mittle Schweden angegeben werden. Auch aus Norwegen sind übrigens ähnliche Gesteine durch Möhl beschrieben (z. B. a. a. O. S. 98, 103) und die mir nur im Referat zugängliche Beschreibung mehrerer Olivingabbros aus dem nördlichen Norwegen von Helland zeigt ähnliche Verhältnisse.

In Bezug auf ihr anderweites Vorkommen im norddeutschen Diluvium ist Folgendes untersucht: Lang[2]) führt einige Olivingabbros von Bremen auf; die in Schleswig-Holstein sehr seltenen Olivingabbros scheinen nach der kurzen Beschreibung von Heinemann[3]) abweichend von unseren; ebenso die schlesischen.[4])

[1]) a. a. O. p. 35 f. N. Jahrb. 1877. S. 386.

[2]) Errat. Gest. Bremen. S. 129 f.

[3]) Kr. Gesch. Schleswig-Holst. S. 34.

[4]) Liebisch, a. a. O. S. 35.

II. Hornblende-Gabbro, Quarz und Glimmer führend.

Unter dieser Abtheilung ist zunächst ein grosses Geschiebe aus dem Gebiete des einen Geschiebestreifens von Panschenhagen nördlich von Waren (131) aufzuführen, ein grob- bis mittelkörniges graues Gestein von sehr frischem Aeusseren, welches in einer grauen, zum Theil quarzhaltigen Labradormasse dunkle Hornblende und Diallag und sehr grosse Biotittafeln enthält.

Unter dem Mikroskope giebt es sich zu erkennen als ein krystallinisches Gemenge von Labrador (zum Theil Anorthit) mit reichlichem Quarz, Diallag, Hornblende, Biotit und Magneteisen resp. Pyrit.

Der Labrador, nur wenig zersetzt, tritt in breiten verzwillingten Krystallen auf, oft mit bedeutender, dem Anorthit entsprechender Auslöschungsschiefe, ist oft im Inneren dunkelgrau bestäubt durch massenhafte Mikrolithen und Pünktchen. Dazwischen liegen (gewissermassen den Grund bildend) verhältnissmässig grosse Quarzkörner mit vielen Flüssigkeitseinschlüssen. Der Diallag mit seinen bekannten Interpositionen, die zum Theil aus Glimmer zu bestehen scheinen, mit blätteriger und daneben prismatischer Spaltbarkeit, vielfach in polysynthetischer Zwillingsbildung, wird meist von grossen Hornblendekrystallen und Biotit umsäumt. Auf Sprüngen und vom äusseren Rande her unterliegt er meist einer Umwandlung in kleinblätterige Hornblende. Neben dem hell röthlichbraunen Diallag tritt auch ebenso gefärbter eigentlicher Augit auf, ohne Einschlüsse und ohne pinakoidale Spaltbarkeit.

In diesem wie in sehr vielen anderen Vorkommnissen finden sich neben den Diallagkrystallen auch Schnitte, welche parallel den Spaltungsrissen Lichtabsorption zeigen und dem Enstatit resp. Hypersthen zuzustellen sein könnten. Doch wäre diese Behauptung durch keinen Grund haltbar und es scheint mir viel richtiger, auch solche Schnitte als Diallag aufzuführen, der gerade zufällig senkrecht zu einer Elasticitätsaxenebene getroffen worden ist. Vielleicht sind auch danach manche anderweitige Angaben über Vorkommen der rhombischen Pyroxene aufzufassen. Jedenfalls lege ich bei Vergleichung der mecklenburgischen Gabbros mit den Beschreibungen auswärtiger auf diesen Punkt kein Gewicht.

Hornblende und Biotit, in grossen primären Krystallen auftretend, überwiegen an Menge den Pyroxen, so dass ein Uebergang in Diorit gegeben scheint.

Das Magneteisen, oder an manchen Stellen auch sein Vertreter, der Pyrit, liegt meist als kleine unregelmässige Körner in und um Hornblende oder Biotit. Apatit tritt selten und in Form von dicken Krystallkörnern auf.

Ein anderes hierher gehöriges Gestein ist das von Vortisch a. a. O. Num. 8 als Dolerit beschriebene von Gerdeshagen (7).

Es ist ein grobkörniges doleritisches, graues Gestein, bestehend aus schönen grauen, oft verzwillingten Labradorkrystallstücken mit Diallag und Biotit, der viel mehr zurücktritt, als in dem vorigen Gestein; dazu viele stark glänzende „Trappeisenerzkörner".

Unter dem Mikroskope sieht man ein krystallinisches Gemenge von vorwiegend Labrador, der durch die bekannten Interpositionen reichlich bestäubt erscheint, auch parallel den Blätterdurchgängen einzelne grüne Hornblendekryställchen enthält. Dazwischen treten einige Quarzkörner auf mit Flüssigkeitseinschlüssen und auch denselben Punkten und Strichen wie im Labrador. Nach dem Feldspath kommt an Menge der Diallag, mit den bekannten Einlagerungen, die oft fleckenweise vertheilt sind; längs der neben den pinakoiden Blätterdurchgängen auftretenden basischen Spaltrisse tritt oft eine Umwandlungsmasse, Hornblende, auf, die sich in parallelen, zopfförmigen Schnüren oder unregelmässigen Lappen vorschiebt. Neben dieser secundären tritt auch primäre Hornblende in Einschlüssen und Umsäumungen der Diallage, sowie in grösseren selbstständigen Krystallen auf. Biotit erreicht nicht die Häufigkeit wie bei dem obigen Vorkommnisse. Magnetit tritt in grossen, oft von Hornblende umsäumten Körnern auf. Apatit erscheint etwas reichlicher als in 131.

Diese Gesteine bilden ein Uebergangsglied zu den nach ihrer petrographischen Beschaffenheit als Augitdiorite zu bezeichnenden Vorkommnissen (s. u.). Wie auch petrographisch im Kleinen durch die Uebergänge von Augit in Diallag keine scharfe Grenze möglich ist, so erscheinen auch im Grossen diese Gesteine geologisch eng verknüpft. Es würden also an dieser Stelle die unten beschriebenen Augitdiorite anzufügen sein.

Anhangsweise sei hier ein feinkörniger Hornblendegabbro von Zarrentin (225) erwähnt, der aus einem feinkrystallinischen Gemenge von frischem, schwarz bestäubtem Labrador, Diallag, Hornblende und Titaneisen besteht. Sein Diallag zeigt vielfach gegen den Feldspath Ausfranzung in parallel lagernde, starre Hornblendenädelchen und ist auch stellenweise völlig in parallelfaserigen Uralit umgewandelt. Die primäre Hornblende ist aber hiervon immer gut zu trennen.

III. Saussurit-Gabbro, Smaragdit-Gabbro etc.

Unter den mecklenburgischen Geschieben finden sich in sehr grosser Menge grosskrystallinische gabbroartige Gesteine, die eine eigenthümliche systematische Stellung einnehmen und deren exacte Bestimmung im Einzelfalle oft geradezu unmöglich ist. Es sind dies die Vorkommnisse, die theils als durch Verwitterung umgewandelte Gabbros (Saussurit- und Uralit-Gabbros), theils als petrographische Uebergangsglieder von Gabbro und Diorit (durch die eigenthümliche Ausbildung ihrer Hornblende u. a. Gabbro-Diorit, Smaragdit-Gabbro) zu bezeichnen sind.

Ein schönes Beispiel für Uralitbildung liefert ein Gerölle von Zarrentin (204), ein mittelkörniges grünliches Gestein, in dem man verzwillingte Labradorkrystalle und Diallag resp. Hornblende neben einzelnen Biotitblättchen erkennt.

Der meist verzwillingte Labrador (resp. wegen theilweise sehr grosser Auslöschung Anorthit) ist sehr frisch und wasserhell, nur auf Sprüngen durchzogen von Hornblende und Epidot. Der Diallag ist nur noch an einzelnen Stellen als solcher vorhanden, dabei immer umsäumt von einem Rand parallelfaseriger Aktinolith-Hornblende, die als einheitliches Individuum dieselbe krystallographische Orientirung hat wie der Diallag und gegen sein Inneres immer weiter eingreift, auch in Form von unregelmässigen Schuppen. Dadurch entsteht das klare Bild einer Paramorphose, mit derselben Spaltungsrichtung, aber anderer Lichtabsorption. Auch die Interpositionen von Erzkörnchen haben noch dieselbe Anordnung. Es ist dies auch zugleich das Bild des Smaragdites, wie es Möhl (a. a. O.) dargestellt hat. Andere Hornblendepartien bestehen aus wirr durcheinander liegenden Nadeln und Blättchen, mit

vielen augitähnlichen Epidotkörnchen. Etwas primäre Hornblende, sowie Biotit sind auch vorhanden. Titanhaltiges Magneteisen tritt zurück.

Wie dieses, so sind auch mehrere andere hellere und dunklere graugrüne Gesteine, — in denen in einem grobkrystallinischen Gemenge, neben licht graugrünem Plagioklas (der in blätterig brechenden, tafelförmigen, oft verzwillingten, oder in uneben brechenden matten Krystallstücken auftritt) seidenglänzender oder auch blätterig brechender, metallisch schillernder oder fettglänzender diallagähnlicher Hornblende-Smaragdit, mit mehr oder weniger reichlichem Epidot und Glimmer, auftritt — vielleicht nur durch eine Umwandlung aus Gabbro entstanden, ohne geologische Beziehungen zu Diorit zu zeigen, dadurch in einen Gegensatz zu den unter II beschriebenen Gesteinen tretend.

Solche Gesteine sind durch Geschiebe von Zarrentin (203, 104, 208 u. a.), Goldberg (202) u. s. w. vertreten, die wir theils als Saussurit-Smaragdit-Gabbro, theils direct als Uralitgabbro bezeichnen können.

Ihr graugrüner, selten schneeweisser Feldspath ist meist fast vollständig umgesetzt in ein Aggregat von lichten Hornblendeschuppen und Epidotkörnchen und zuweilen auch Kaolin. An einzelnen davon mehr freien Stellen zeigt es die Zwillingslamellen des Labrador. Solche frische Stellen finden sich zuweilen überraschend mitten in den trüben Tafeln eingelagert. Es liegt hier also eine deutliche Saussuritbildung vor, bei der vielfach noch das ursprüngliche Mineral durch frische Substanz oder wenigstens durch streifenweise, den Zwillingslamellen entsprechende Anordnung der Secundärproducte kenntlich ist. Auch kleine Krystalldrusen und selten Quarzkörner sind als locale Ausscheidungen hier zu vermerken.

Die als Smaragdit bezeichnete Hornblende tritt in einzelnen grossen, metallisch schillernden Krystallen und breiten Krystallstücken auf und ist aus parallelen, in der Richtung der Verticalaxe verlaufenden Säulchen oder Fasern zusammengesetzt, so wie der oben beschriebene Uralit; im Ganzen schmutzig graugrün, mit helleren ausgebleichten Flecken, doch stets einheitlich polarisirend. Sie enthält, oft recht häufig, die Interpositionen des Diallags. Sie zeigt weiter sehr häufig Umwandlung in Epidotkörner, welches Mineral zum Theil in sehr grosser Menge deutlich auskrystallisirt, lichtem Augit recht ähnlich, im Gesteinsgemenge verbreitet ist. Auch etwas (secundärer) Quarz hat sich zuweilen in der Hornblende angesiedelt; ferner sind braune Flecken

von Eisenoxydhydrat recht häufig. Neben etwas, theilweise auch umgewandeltem Biotit tritt auch Hornblende in wirrer Faseranordnung in vereinzelten Partien auf. Von Leukoxen umrandete oder total in denselben umgewandelte Titaneisenkrystalle sind meist recht häufig, Apatit tritt in wechselnder Menge auf.

Sowohl die Krystalle der diallagischen Hornblende, als auch die Feldspäthe zeigen oft Erscheinungen der Stauchung. Erstere sind gebogen und gewunden, letztere auch zerbrochen und ihre Bruchstücke an einander verschoben, wodurch die Zwillingsstreifen schöne Verwerfungserscheinungen darstellen.

Der von Vortisch unter Num. 15 aufgeführte Gabbro von Miecken-hagen (205, 209) ist ein recht interessantes Vermittelungsgestein.

Es ist ein grosskrystallinisches Gemenge von grauem, stark glasglänzendem Labrador mit ausgezeichneter Zwillingsstreifung und grossem schwärzlichgrünem, oft stark metallisch schillerndem Diallag. Dazwischen treten, vielleicht als secundäre Producte, grössere Flecken auf, die aus kleinkrystallinischen faserigen Aggregaten stark glänzender, dunkelgrüner Hornblende bestehen.

Unter dem Mikroskope erscheint der echte Diallag mit den in unregelmässigen dunklen Flecken vertheilten Interpositionen; ferner der Labrador (resp. zum Theil Anorthit) mit zwei sich in schiefer Richtung kreuzenden Zwillingssystemen, etwas kaolinisirt. Dazu Magneteisen und wenig Apatit.

Die Hornblendepartien bestehen aus einem wirren Aggregat von grösseren Säulen und namentlich faserigen Nadeln von grüner, oft bläulicher oder ziemlich farbloser Hornblende (Aktinolith). Da, wo sie an den Feldspath grenzen, schieben sie sich in radialer Anordnung in dünnen Nadeln gegen dessen Substanz vor; ebenso dringen sie in Schuppen und Nädelchen auf den Spalten des Feldspathes auf weitere Erstreckungen vor. Namentlich die Erscheinungen an den Grenzen zwischen Feldspath und Diallag machen die Ansicht, dass hier ein secundäres Product vorliegt, ziemlich sicher. Ein Theil dieser Aggregate, namentlich die grösseren Säulen, kann dabei immer noch als primäres Element gelten.

Dieses Vorkommniss zeigt recht schön, wie zwischen echtem Gabbro und Smaragditgabbro Uebergänge vorhanden sind, und wie in Folge dessen diese ganze Gruppe der Gabbros zwar hochinteressante petrographische

Verhältnisse zeigen, die an den anstehenden Vorkommnissen genauer untersucht zu werden verdienen, aber als Vergleichsmaterial für Heimathsbestimmung der Geschiebe nur von sehr untergeordnetem Werthe sein können.

Beide hier unterschiedene Gruppen II und III haben möglicherweise ihre Analoga in den schwedischen dioritischen Gabbros; doch lässt es sich nach der verhältnissmässig kurzen Beschreibung Törnebohm's[1]) nicht sicher nachweisen. Unter den von Möhl beschriebenen norwegischen Gabbrogesteinen, die recht sonderbar eingetheilt sind (Hornblende-Gabbro, Saussurit-Gabbro, Diallag- und Hypersthen-Gabbro) finden sich nicht übereinstimmende, aber wahrscheinlich ähnliche Gesteine. So ähnelt das Gestein von Kleppen in Trondhjems Stift[2]) etwas unserer Num. 205 und 209; das von Falsäs bei Moss[3]) mit den übrigen, und einige Saussuritgabbros zeigen ebenfalls Aehnlichkeiten[4]). Die als quarzhaltig beschriebenen stimmen in ihren übrigen Eigenschaften nicht mit den unseren.

Saussuritgabbros werden aus dem nördlichen Norwegen von Helland (N. Jahrb. 1879. S. 421) beschrieben. Ein Gabbro aus Südgrönland hat Aehnlichkeit mit unseren Hornblendegabbros (Vrba a. a. O. S. 118).

Die Hornblendegabbros von Wambula und Heinola zeigen nach der Wiik'schen Beschreibung[5]) ziemliche Aehnlichkeit mit den mecklenburgischen.

Die von Lang aus Bremen (a. a. O. S. 122—129) beschriebenen eigentlichen und Hornblendegabbros zeigen ebenso wie die schlesischen (Liebisch, a. a. O. S. 36) und holsteinischen (Heinemann, S. 33) nicht rechte Uebereinstimmung mit den unseren, wenigstens so weit aus dem Vergleich ihrer Beschreibungen ersichtlich ist.

[1]) a. a. O. p. 43; N. Jahrb. 1877, S. 388—392.
[2]) a. a. O. S. 106.
[3]) ibid. S. 107.
[4]) ibid. S. 81, 82.
[5]) N. Jahrb. f. Min. 1876. S. 208.

Diorite.

Die Diorite bilden ein ziemlich starkes Contingent unter den mecklenburgischen Diluvialgeschieben. In Bezug auf ihre Ausbildungsweise ist zu bemerken, dass es durchgängig vollkrystallinische Gesteine sind. Auf Grund der zahlreichen untersuchten Objecte kann ich die Bemerkung Lang's[1]) in Bezug auf die allgemeinen Structurverhältnisse gegenüber der verallgemeinernden Bemerkung Rosenbusch's[2]) völlig bestätigen.

Wir können die hier vorkommenden Diorite in vier Gruppen unterbringen, nämlich in die der eigentlichen, Normaldiorite, der quarzführenden Glimmer-Hornblende-Diorite oder Tonalite, Dioritporphyrite und Augitdiorite, welche letztere theils selbstständige Typen, theils Uebergangsglieder zu den Gabbros darstellen.

I. Normal-Diorit.

Derselbe tritt unter den Geschieben Mecklenburgs nur selten auf. Es gehören dazu zwei Gerölle vom Heiligen Damm (38 und 238), sogenannte Dammsteine, die in mittel- bis kleinkörnigem Gemenge glänzende schwarzgrüne Hornblendekrystalle mit wenig weissem Feldspath dazwischen zeigen.

Unter dem Mikroskope erscheint das Gestein als ein krystallinisches, sehr frisches Gemenge von gemeiner, grüner, stark dichroitischer Hornblende in grossen Krystallstücken mit ebenso grossen, farblosen Feldspathkörnern vermengt; es erinnert auch an gewisse körnige Dioritschiefer.

[1]) Errat. Gest. Bremen. S. 96.
[2]) Mikr. Phys. mass. Gest. S. 259.

Die Hornblende, von gewöhnlichem Habitus, mit vollkommener prismatischer Spaltbarkeit, oft verzwillingt nach zweierlei Gesetzen, ohne Umwandlung, zeigt wenige von den später zu erwähnenden Interpositionen. Der meist frische, nur wenig von grünen Pünktchen bestäubte Feldspath ist Labrador und zum Theil Oligoklas; oft tritt er in einfachen, orthoklasähnlichen Krystallen auf. Zuweilen zeigen die Feldspäthe Umwandlung in Epidot. Daneben ist sehr untergeordnet Quarz vorhanden. Apatit ist ziemlich reichlich in diesen Mineralien eingeschlossen. In der Hornblende liegen oft kleine Magnetit- und Pyritkörner.

Die Diorite haben ein recht wechselndes Aeussere. So erscheint der von Vortisch in Num. 17 beschriebene von Mieckenhagen (28) als ein sehr feinkörniges, fast dichtes, schwarzes Gestein (mit vielen Schwefelkieseinsprenglingen). Seine Hornblende ist im Gegensatz zu der des oben beschriebenen Gesteines nur aus parallelen Säulchen zusammengesetzt und tritt nicht in ganzen grossen Krystallen auf (Nadeldiorit). Dazwischen liegen frische Labradorleisten, die wie mit einem grünen Hauch dicht betuscht erscheinen, und Magnetitkrystalle.

Hierzu ist auch ein aphanitischer Nadeldiorit von Zarrentin (234) zu zählen, der in frischem Feldspathleistengrund Nadelhornblende, etwas Biotit und Gitter von Magneteisen führt.

Zersetzte, epidotreiche Diorite, zum Theil etwas quarzhaltig, die, wenn die Feldspäthe ganz getrübt erscheinen, vielleicht auch theilweise zum Syenit zu zählen sind, finden sich in allen Gegenden ziemlich häufig.

An dieser Stelle seien auch Gesteine angeführt, die als gabbroartige Diorite zu bezeichnen sind. Von recht verschiedenem äusserem Habitus zeigen dieselben in mittel- bis grobkörnigem, gabbroähnlichem Gemenge breite glänzende Plagioklase und lichtgrüne, oft stark metallisch schillernde, oder auch nur durch die feinen prismatischen Spaltrisse seidenglänzende, schwarzgrüne, grosse Hornblendetafeln neben etwas Biotit. Hierher gehören z. B. die Zarrentiner Num. 100, 103 und 252: Breite Labradorleisten ziemlich frisch, grau punktirt und mit Strichmikrolithen, zum Theil auch stark in Kaolin und Epidot umgewandelt. Hornblende theils in grösseren Partien von wirrer Faseranordnung, mit starkem Dichroismus (lichtgrün-violettgrau), uralitähnlich, theils in grossen selbstständigen Krystallen mit diallagischen

Einschlüssen (s. u.), (zum Theil mit kleinen Diallageinschlüssen wie bei Num. 138), fleckenweiser Entfärbung und Umwandlung in Epidot. Biotit wie gewöhnlich. Apatit. Pyrit. Locale Epidotanreicherung.

Zu diesen Gesteinen, die als Anhang zu den Gabbros zu stellen sind (s. oben) gehört u. a. auch das von Vortisch Num. 23 beschriebene, welches neben primärer Hornblende reichliche Uralit-Faseraggregate mit vielen, dem Salit sehr ähnlichen Epidotkrystallen neben den noch sehr frischen, an Mikrolithen reichen Labradorkrystallstücken führt.

Andere „Uralitdiorite“ (Zarrentin 245 u. s. w.) seien hier nur erwähnt.

Von dem Normaldiorit führen Uebergänge zu dem

Glimmerreichen Diorit,

der ziemlich häufig vertreten ist. Durch Quarzaufnahme wird die Reihe fortgeführt zu den schönen Tonalitgesteinen.

Ein glimmerführender eigentlicher Diorit ist das Gestein 140, Zarrentin: Es ist ein mittelkörniges Gestein aus gleichem Gemenge von grünlichgrauen Feldspäthen mit langen dunkelgrünen Hornblendesäulen und breiten sechsseitigen Biotitblättchen und eingesprengten Pyritkörnern bestehend. Der in unregelmässig begrenzten Partien auftretende Feldspath ist völlig umgewandelt in graue Kaolinflecken oder gelblichgrüne Epidotmassen; er enthält auch secundären Quarz, während dieses Mineral als ursprünglicher Gemengtheil fehlt. Der zweite Hauptbestandtheil ist die Hornblende in grossen, nicht regelmässig begrenzten, oft verzwillingten Krystallen von sehr starkem Dichroismus. Vielfach enthält sie Hypersthen- resp. Diallageinschlüsse (s. u. 71). Gegen die Hornblende tritt der Biotit stark zurück. Er erscheint in fleckenweise ausgebleichten Partien, die eine Menge von spiess- oder schmal nadelförmigen gelbbraunen Mikrolithen führen, die sich unter 60° kreuzen oder parallel an einander gelagert sind; vielfach sind auch zwischen die einzelnen Lamellen der Glimmertafeln kleine Körnerreihen von Epidot eingedrungen, was sich bei der Hornblende nur sehr selten findet. Die recht frische Hornblende hat allerdings auch viel Epidot geliefert, der sich auch in grösseren Flecken um die Feldspäthe herum findet. — Weitere mikroskopische Gemengtheile

sind frische Apatitkrystalle, sowie titanhaltiges Magneteisen in grösseren Körnern mit weissem Leukoxenrand. (Hierzu Zarrentin 246, zum Theil mit Uralit.)

II. Quarzführender Glimmer-Hornblende-Diorit, Tonalit.

Diese Gruppe, durch mehrere Vorkommnisse vertreten, bildet sehr schöne petrographische Typen. Sie unter einem besonderen Namen, Prädacit, aufzuführen und damit ihnen einen selbstständigen Gesteinstypus zuzuerkennen, vermochte ich auch trotz der ausführlichen Auseinandersetzungen Lang's[1]) mich nicht zu entschliessen. Denn nach dem in der Einleitung Gesagten halte ich es zwar für die Zwecke der übersichtlichen Darstellung unserer Geschiebe für rathsam, möglichst viele petrographische Typen auseinander zu halten, doch zeigen schon selbst die kleinen Geschiebestücken petrographische Uebergänge und weit mehr ist dies ja in den grossen Vorkommnissen der anstehenden Massen der Fall. Auf Grund der eingehenden Untersuchungen erratischer Gesteine wird man eben kaum die petrographische Systematik bereichern dürfen.

Ein frisches mittelkörniges Geschiebe, Num. 71, von unbekannter Herkunft, bestehend aus dunkler Hornblende mit Biotit und etwas dagegen zurücktretendem blaugrauem Feldspath, zeigt unter dem Mikroskope folgende charakteristische Zusammensetzung:

Der sehr frische Feldspath waltet vor, er tritt in unregelmässigen Krystalloiden auf, die theils Oligoklas, theils Labrador (oft mit zwei verschiedenen Zwillingsverwachsungen in Combination), theils manchmal auch in geringen Mengen Orthoklas sind (z. B. 259). Er ist sehr frisch, nur wenig kaolinisirt und erscheint durch winzige Flüssigkeitseinschlüsse fein punktirt; auch andere, krystallinische Einschlüsse enthält er. Daneben, an Menge und Grösse zurücktretend, erscheinen Quarzkörner mit gewöhnlichen Flüssigkeitseinschlüssen. Gegen diese farblosen Elemente geringer ist Hornblende und Glimmer zu nennen. Die stark dichroitische Hornblende (gelbgrün-braungrün, oder dunkel braungrün-grauviolett) ist oft verzwillingt, nach dem Orthopinakoid manchmal polysynthetisch, und auch noch nach einem anderen

[1]) Errat. Gest. Bremen. S. 75 f.

Gesetz, nämlich einem sehr spitzen Doma, wie auch Rosenbusch (Mass. Gest. S. 260) erwähnt; die Zwillingsnaht zeigt dabei in Längsschliffen einen spitzen Winkel (10—30°) mit den der Verticalaxe parallelen Spaltungsrissen; beachtenswerth für die nähere Bestimmung ist, dass diese Spaltbarkeitsrisse, die der Säulenzone entsprechen, unbekümmert über die Zwillingsnaht hinwegsetzen, keine federfahnenähnliche Zeichnung bilden; auch ist die Auslöschung der beiden Hälften nicht immer symmetrisch zu der Naht. Zuweilen sind auch nach diesem Gesetz Zwillingslamellen eingeschaltet.

Vielfach führt die Hornblende in ganz unregelmässig gestalteten und vertheilten Flecken reichliche Einschlüsse von kleinen schwarzen Nadeln und Blättchen, die ganz analog den Interpositionen im Diallag und Hypersthen unter einander parallel und dem Krystall in bestimmter Richtung (besonders parallel der Verticalaxe, daneben noch in zwei anderen Richtungen, in Längsschnitten einen Winkel von 10—15° mit der c-Axe bildend) eingelagert sind. Es sind dies völlig ursprüngliche Einlagerungen, deren Natur freilich nicht sicher bestimmt werden konnte; wie im Diallag, Hypersthen u. a. verursachen sie auch oft einen metallischen Schiller der Hornblende[1]). Neben diesen schwarzen Einschlüssen treten noch ebenso gestaltete und ebenso vertheilte Hohlräume und gleichgefärbte Glimmertafeln auf! Zuweilen erscheinen auch schwarze Pünktchen auf Quersprüngen vertheilt und bilden hier secundäre Producte.

Bemerkenswerth ist ein kleiner Einschluss von Enstatit (resp. Diallag!) in einem Hornblendekrystall, der in unregelmässiger Umgrenzung auch ganz unregelmässig gegen seinen Wirth gelagert erscheint.

Der Biotit ist ziemlich reichlich, in grossen Blättchen, Apatit in grossen Krystallen und reichlich vorhanden, Magnetit in geringerer Menge, scheint besonders an die Hornblende gebunden zu sein. Daneben tritt auch Pyrit auf. Weiter liegen neben Feldspath und Hornblende Krystallkörner von gelblichem Epidot.

Ganz ähnlich sind Geschiebe von Panschenhagen (138), Waren (135), Parchim (210), Zarrentin (107, 21, 259) u. a. m., nur mit geringen Diffe-

[1]) Diese Interpositionen der Hornblende sind mehrorts erwähnt; Rosenbusch, Mass. Gest. S. 261; Möhl, N. Jahrb. f. Min. 1875. S. 704; etc.

renzen; z. B. grösserer Quarzreichthum, der sich in Quarzkörnern schon dem blossen Auge zu erkennen giebt, fleckenweises Vertheiltsein von Hornblende und Glimmer, Mikroklinführung, „granitischer“ oder „dioritischer“ Habitus. Die Hornblende zeigt zuweilen neben der höchst vollkommenen prismatischen Spaltbarkeit noch sehr feine Blätterdurchgänge parallel der Basis, meist einen Winkel von etwas über 20° mit der Verticalaxe bildend. Der Glimmer erscheint in dem etwas verwitterten Gestein von Parchim vielfach fleckig ausgebleicht, mit den sich kreuzenden Nadeleinschlüssen; dagegen ist hier die Hornblende arm an den Einschlüssen. Das verwitterte Gestein von Zarrentin (107) zeigt in der Hornblende reichlich die erwähnten Einschlüsse, daneben viel Epidotbildung, die Feldspäthe schön in Kaolin und Epidot pseudomorphosirt, in breiten Leisten auftretend. Die Hornblende des Warener Geschiebes löst sich in ein feinkörniges, staubgrau erscheinendes Epidotaggregat auf: der Feldspath zum Theil auffällig frisch, zum Theil scharf abgegrenzte Kerne von Kaolin enthaltend. In allen diesen Gesteinen hat es den Anschein, als seien die spiessigen, sich unter dem Winkel von 60° durchkreuzenden gelbbraunen Nadeln in dem Glimmer, deren Auftreten oft mit Entfärbung des Glimmers verbunden ist, secundäre Umwandlungsproducte desselben und nicht, wie in anderen Vorkommnissen, primäre Einschlüsse.

Als ein epidotreicher Tonalit ist ein grobkörniges graues Geschiebe von Zarrentin (267) zu bezeichnen, welches neben dem recht frischen Labrador reichlichen Quarz und viele, fettglänzende Glimmerfetzen neben Hornblende führt. Charakteristisch sind für ihn die zahlreichen, meist wohl ausgebildeten Krystalle von licht gelblichgrünem Epidot, der sehr frischem lichtem Augit ungemein ähnlich ist.

Wie die meisten dieser Diorite zeigt dies Gestein einen recht auffälligen Reichthum an Apatit, der in grossen, dicken Krystallen und krystallinischen Stücken erscheint.

III. Dioritporphyrit.

Der (Glimmer führende) Diorit wird porphyrisch durch meist recht auffällig grosse, graue, meist schön polysynthetisch verzwillingte Feldspäthe, die in grossen breiten Tafeln oder langen schmäleren Leisten erscheinen und dem

Gestein einen leicht kenntlichen Habitus ertheilen. Dazwischen tritt ein feines dunkelgrünes Hornblendeaggregat mit einzelnen Glimmertafeln und grösseren Hornblendekrystallen und etwas Pyrit auf.

Hierzu gehören folgende Geschiebe: 74 von unbekanntem Fundort: (In einer feinkörnigen, dunkelgrünen Grundmasse, aus der nur kleine Feldspathleisten, Hornblendenadeln und Glimmerschuppen sichtbar werden, liegen wie Einschlüsse sehr grosse (bis 3 cm lange und 2 cm breite) farblose, stark glasglänzende Plagioklaskrystalle mit sehr schöner Zwillingsstreifung; Spaltungsstücke nach o P ergeben nur einen sehr geringen Auslöschungswinkel (Oligoklas), während im Schliff grössere Winkel beobachtet werden, auch die Einschlüsse mehr für Labrador zu sprechen schienen); 129 Haidberg bei Teterow, mehrere von Zarrentin, 136, 49, 192 (in der schwarzgrünen, sehr feinkörnigen Grundmasse liegen zahlreiche lang leistenförmige, gelblichgraue, verzwillingte Plagioklaskrystalle, bis 3 cm lang und 0,5 cm breit, oft mit grünlichen Gesteinseinschlüssen), u. a. m.

Diese Gesteine zeigen in der Grundmasse unter dem Mikroskope grau bestäubte (mit äusserem farblosem Rande) und die gewöhnlichen Mikrolithen führende Labradorleisten, die theils recht frisch, theils in Kaolin und Epidot umgewandelt sind. Die Hornblendekrystalle stark dichroitisch mit hellen Flecken und vielfach den Diallag-Interpositionen (s. o.), die Aggregate meist frei davon; starke Umsetzung in Epidot. Biotit, der Hornblende oft ziemlich an Menge gleich, meist aber mehr untergeordnet, mit sternförmigen Einschlüssen und Epidot-Körnerreihen. Titaneisen mit Leukoxenrand, in einigen Gesteinen Magneteisenkrystalle (die besonders in der Hornblende lagern). Apatitnadeln. Einige dieser Gesteine sind durch einen geringen, wechselnden Gehalt an Quarz ausgezeichnet (49, 192), der zwischen die Feldspathkrystalle in Körnerform eingeklemmt ist.

In einem anderen sehr ähnlichen Gestein von Zarrentin, 221, ist der Plagioklas im Innern in Saussurit umgewandelt, während ein äusserer Saum noch frische schöne Zwillingsstreifung und reichliche Interpositionen zeigt. Die Hornblende besteht meist aus uralitähnlichen, wirr oder parallel lagernden Fasern, enthält dabei oft die Diallagmikrolithen, so dass nur noch unsicher die Stellung dieses porphyrischen Gesteines hier berechtigt ist. Biotit zurücktretend. Ein ähnliches Gestein, nur unsicher als Glimmerdiorit-Porphyrit

zu bestimmen, ist 219 Zarrentin mit porphyrischen saussuritischen Feldspäthen und recht deutlicher frischer Hornblende in Krystallen und faserigen Partien, etwas Biotit und viel Epidot, der sehr an Augit erinnert.

Hier sei anhangsweise ein als Hornblendeporphyrit bestimmtes eigenthümliches Gestein von Zarrentin (115) angeführt, welches in einer dichten licht grünlichgrauen Grundmasse zahlreiche lange nadelförmige Hornblendesäulen porphyrisch ausgeschieden enthält.

Die scharf seitlich begrenzten, oft verzwillingten Hornblendesäulen liegen in einer Grundmasse, die besteht aus deutlichen leistenförmigen Feldspathkrystallen, die alle in eigenthümlicher Weise der Hauptsache nach völlig durch Kaolin bestäubt sind, nur eine schmale äussere frische Zone besitzen, und theils triklin verzwillingt, theils orthoklasartig erscheinen. Zwischen ihnen liegt farbloser Quarz und Feldspath eingeklemmt. Weiter liegen in der Grundmasse reichlich Biotittafeln und Hornblendesäulchen, mit viel Magnetitkryställchen und Apatiten. Auch etwas Epidot ist vorhanden.

Eine Ursprungsbestimmung dieser Gesteine lässt sich nach dem bisher vorliegenden Vergleichsmaterial kaum mit einiger Genauigkeit vornehmen. Die Diorite sind in den in Frage kommenden nordischen Gebieten so weit verbreitet und scheinen dabei so wenig markante Typen zu bieten, dass ich schon aus diesem Grunde darauf verzichten muss, abgesehen davon, dass mir zur Zeit zu wenig Vergleichsmaterial und auch Literatur vorliegt. Möglich, dass skandinavische Geologen auch in einzelnen unserer Diorite heimathliche Gesteinstypen erkennen werden. (Auch hier muss ich in Gegensatz zu der Methode treten, die O. Lang in seiner sorgfältigen Arbeit[1]) in Uebereinstimmung mit seiner Behandlung derselben Frage betreffs der Basalte anwendet, und ich muss seine Folgerung: „Nach den Beschreibungen F. J. Wiik's, von denen mir leider nur das Referat im N. Jahrb. 1876, 203 zugänglich war, darf man die Heimath dieses Gesteines [nämlich eines dioritähnlichen Prädacites] wohl in Finnland suchen, indem es dem „Diorit" von Tohmajaervi zu entsprechen scheint", nach meinen Auseinandersetzungen gelegentlich der Ursprungsbestimmung der Basalte[2]) als unberechtigt zurückweisen.)

[1]) Errat. Gest. Bremen. S. 91.

[2]) S. unten und Archiv Ver. Naturgesch. Meckl. 1881. S. 122 und 139.

Quarzfreie Diorite beschreibt Helland[1]) aus dem nördlichen Norwegen, Möhl[2]) von mehreren Orten neben quarzführenden, Wiik und Lagorio erwähnen letztere aus den ostbaltischen Ländern, Vrba beide aus Südgrönland.

Unter den norddeutschen Geschieben haben diese Diorite eine allerwärts recht grosse Verbreitung.

IV. Augitdiorit.

Diese interessanten und recht charakteristischen Gesteine, welche Uebergänge nach den Hornblendegabbros und auch nach den Diabasen zu liefern scheinen, sind im mecklenburgischen Diluvium ziemlich verbreitet. Sie zeigen eine interessante Vergesellschaftung von Augit und Hornblende, die auch von anderen Gegenden, insbesondere nordischen, bekannt geworden sind. Noch Eingangs sei die Bemerkung angefügt, dass die nachstehenden Beobachtungen gegenüber der allgemeinen Bemerkung Rosenbusch's[3]), dass Augit nur in Dioriten mit faseriger Hornblende und fast stets ganz untergeordnet auftrete, andere Resultate geliefert haben.

A. Sehr charakteristisch sind einige Gesteine mit porphyrischen Hornblendekrystallen.

Ein (ebensowohl Augitdiorit als Hornblendediabas zu bezeichnendes) Gerölle von Zarrentin (95) führt in einer dunkelgrünen, kleinkörnigen, aus gewöhnlichem Feldspath, Hornblende, Augit und Glimmerblättchen bestehenden Grundmasse ziemlich reichlich porphyrische rundliche, etwa 1—1,5 cm im Durchmesser haltende, von aussen unregelmässig gelappt in die Nebenmasse übergehende, stark glänzende schwarzgrüne Hornblendekrystalle.

Unter dem Mikroskope erscheint der Schliff schwarz gesprenkelt durch eine Menge von Magnetitkörnchen, die alle von einem schmalen Leukoxenrand umgeben sind (daher titanhaltiges Magneteisen anzunehmen).

In grosser Menge vorhanden sind unregelmässig begrenzte Krystallkörner von lichtem, ganz schwach dichroitischem, diallagähnlichem Augit, der

[1]) N. Jahrb. f. Min. 1879. 421.
[2]) Eruptivgest. Norw. S. 147 f.
[3]) Mass. Gest. S. 265.

meist sehr frisch ist, vollkommene pinakoidale und auch prismatische Spaltbarkeit zeigt und oft umrandet ist von dunkelgrüner Hornblende, die auch in fast allen Augiten in Form von primären, stets scharf abgegrenzten Flecken und Schuppen eingeschlossen sich findet; daneben tritt sie auch in selbstständigen Krystallen auf. Gegen Augit und Hornblende tritt der Biotit stark zurück. Zwischen diesen Gemengtheilen liegt der Feldspath als farblose, meist aber grau getrübte Masse, die sich im pol. Licht als völlig in Kaolin und Epidot umgewandelt erweist, so dass kaum eine Spur von Zwillingsstreifung zu erkennen ist.

Ein anderes, auch äusserlich ziemlich ähnliches Gestein von Zarrentin (250) enthält dagegen noch frischen Feldspath und zeigt deshalb eine lichtgraue Grundmasse mit den porphyrischen Hornblende-Krystallstücken. Letztere erscheinen zum Theil unregelmässig fleckig ausgebleicht und führen die oben beschriebenen Mikrolithen und Lamellen, auch echte Diallageinschlüsse. Biotit auch vorhanden, etwas Apatit und Pyrit, auch Epidot.

Dieser Gesteinstypus scheint ziemlich verbreitet zu sein, so in Geschieben von Ludwigslust, Zarrentin u. a. O. Ein graugrünes feinkörniges Gestein mit eigenthümlich grubiger, grauer Verwitterungsrinde, von Zarrentin (256), ist ebenfalls für diesen Typus ein charakteristisches Beispiel. Es enthält zahlreiche, breite, grosse und kleinere schwarzgrüne porphyrische Hornblendekrystalle.

Die Grundmasse ist ein eigenthümliches grobkrystallinisches Aggregat von Krystallen von licht graugrünem Augit, meist mit feiner pinakoidaler Spaltbarkeit neben der groben prismatischen. Zwischen diesen und einigen Hornblenden liegt eingeklemmt, nur wenige grössere selbstständige Krystalle bildend, Plagioklas, der theils ganz frisch und einfach polarisirend, theils durch Hornblende und Epidotkörner in Saussurit übergegangen ist. Daneben liegen einzelne Pyrit- und Magnetitkörner. Der Diallag zeigt vielfach auf seinen Sprüngen Umwandlung in Hornblendestaub. Daneben liegen anderseits ganz gebleichte Hornblendekrystalle, so dass in vielen Fällen eine scharfe Sonderung dieser Mineralien unmöglich scheint, während meistens die optische Charakteristik (Auslöschung) zum Ziele führt.

Die porphyrischen Hornblendekrystalle sind von der gewöhnlichen grünen Farbe vielfach in verwaschenen Flecken ausgebleicht, mit schwarzen

Mikrolithen und Lamellen und stellenweise reichlicher Epidotbildung. Sie enthalten eine grosse Menge von Einschlüssen, die ausser den gebleichten Flecken der Hornblende einen eigenthümlichen Ausdruck verleihen. Dieselben bestehen ausser aus Epidot aus echtem primärem Diallag mit all seinen charakteristischen Eigenschaften in ganz unregelmässiger Form und Lagerung.

Ebenso gehören hierher mehrere, theils frische, theils zersetzte Augitdiorite von gabbroartigem Aeussern. So ein sehr frisches schwarzgrünes Geschiebe von Zarrentin (260), welches in einem mittelkörnigen Gemenge lebhaft glas- bis diamantglänzende Krystallstücken von Hornblende und Augit und etwas Biotit neben grauem Feldspath hervortreten lässt und an einer Stelle eine grobe Ausscheidung von metallisch glänzendem Diallag mit Biotit und Quarz und Labrador zeigt.

Der mikroskopische Bestand ist folgender: wasserheller Labrador, licht röthlichbrauner, frischer Augit mit schwacher Andeutung diallagischer Spaltbarkeit, grüne gemeine, einschlussfreie Hornblende und etwas Biotit; dazu Apatit und sehr wenig Eisenerz. Der Quarz jedenfalls sehr selten, vielleicht versteckt unter den frischen Feldspäthen.

B. Durch metallisch schillernde, smaragditähnliche, grosse Hornblendekrystallstücke treten einige der Augitdiorite, z. B. Num. 265, 285, von Zarrentin, 130 von Panschenhagen u. a. als Gabbrodiorit in die Nachbarschaft der oben beschriebenen Gabbrogesteine. Ihre Hornblende ist dabei auch zum Theil noch porphyrisch, das übrige Gemenge aber meist gröber krystallinisch, theilweise ganz gabbroähnlich.

Der Labrador dieser Gesteine ist meist stellenweise noch ganz frisch neben getrübten Partien in ein und demselben Krystall. Die Hornblende besteht aus parallel gelagerten Fasern, ist stark dichroitisch und vielfach fleckig ausgebleicht; enthält oft reichliche diallagische Interpositionen. Neben den Hornblendekrystallen finden sich wirre Aggregate des faserigen Minerales, ohne die Einschlüsse. Augit vielfach angegriffen, tritt in lichtbräunlichen Krystallen noch deutlich auf. Epidot und etwas Quarz sind secundäre Producte der Hornblende. Magnetit und Apatit treten sehr zurück.

Hornblendegabbro müsste das Gestein Num. 167 von Zarrentin bezeichnet werden, wenn nicht sein Pyroxen mehr dem Augit sich näherte.

Es ist ein doleritisches Gemenge von Labrador, diallagähnlichem Augit, Hornblende, Magneteisen, etwas Pyrit und Apatit.

Der Labrador ist vollständig frisch, aber erfüllt von augitischen Einschlüssen genau wie in dem Olivingabbro Num. 258. Der Augit von licht röthlichgelber Farbe hat zwar vielfach die für den Diallag bezeichnenden Lamellen- und Mikrolitheneinschlüsse, auch in der gewohnten Anordnung und dadurch den Metallschiller, aber nicht die Spaltbarkeit des Diallags, sondern nur die prismatische des Augits. (Uebergang beider Pyroxene!) Er ist fast stets umrandet von grossen, einheitlichen primären Hornblendekrystallen und zeigt fast nie Umwandlung in Uralit. Apatit tritt in ziemlicher Menge in grossen Krystallen auf.

C. Als Augit führende Quarz-Glimmer-Diorite sind zwei Gesteine von Zarrentin (112 und 224) zu bezeichnen.

Das eine (112) ist ein granitisch grobkörniges Gestein, bestehend aus grauem Feldspath mit Biotit und Hornblende, das andere ein kleinkrystallinisches dunkel graugrünes Gestein, aus dem sehr reichlich Biotittafeln porphyrisch hervortreten.

Das erstere (112) besteht aus einem krystallinischen Aggregat von ziemlich gleich grossen, gegenseitig unregelmässig begrenzten Krystallkörnern von etwas kaolinisirtem Labrador (und Oligoklas) ohne weiter bemerkenswerthe Einschlüsse (vielleicht auch etwas Orthoklas), dazwischen zahlreiche grosse Quarzkörner mit vielen reihenweise gruppirten Flüssigkeitseinschlüssen. Gewöhnliche Hornblende und Biotit halten sich an Menge ziemlich das Gleichgewicht, beide treten in ebenso grossen Krystallen wie der Feldspath auf. Dazu kommt noch etwas licht röthlichbrauner Augit, zum Theil mit diallagischer Spaltbarkeit, meist umsäumt von einheitlichen Glimmer- oder Hornblendekrystallen, fast stets auch im Inneren Lappen von letzterer führend. Die Hornblende enthält öfters Epidotkörner, im Glimmer zuweilen die sechsstrahligen Sternmikrolithen. Apatit und Magnetit treten in reichlicher Menge auf. Ein röthlichgraues Krystallkorn ist als Granat anzusehen.

Das andere Gestein (welches vielleicht zu den glimmer- und quarzhaltigen Diabasen gestellt werden müsste) enthält neben dem im Inneren fein bestäubten, frischen Labrador in gleicher Grösse Quarzkörner. Ausser den grossen Biotittafeln sind hervorzuheben die sehr zahlreichen kleinen, frischen,

licht gelblichbraunen Augitkörner, mit pinakoidaler und prismatischer Spaltbarkeit, auch mit den diallagischen Einschlüssen und dann leicht in chloritische oder Hornblendemasse umgesetzt. Sehr stark tritt die Hornblende zurück, welche in grösseren, primären Krystallstücken und in Uralitform vorkommt. Apatit, Magneteisen und Pyrit sind sehr reichlich.

Skandinavische Augitdiorite sind mehrfach bekannt durch Törnebohm, Helland (N. Jahrb. 1879, 421) und Möhl. Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass manche der oben beschriebenen, später auf ein bestimmteres Gebiet zurückgeführt werden können.

Aus den norddeutschen Diluvialgeschieben sind sie beschrieben von Bremen durch Lang und aus Schlesien (unsicher) durch Liebisch, während sie unter den schleswig-holsteinischen in der Arbeit von Heinemann nicht erwähnt werden.

Bei anderer Gelegenheit sollen Gesteine, die Orthoklas, Mikroklin, Oligoklas, Quarz, Hornblende, Augit und Glimmer führen, also sogenannte Monzonite, angeführt werden, die ebenfalls unter den mecklenburgischen Diluvialgeschieben verbreitet sind.[1])

[1]) Anmerkung. Vergl. IV. Beitr. z. Geol. Meckl. S. 154. Ursprungsort südwestliches Dalekarlien.

Basalte.

Basaltgeschiebe finden sich in Mecklenburg verhältnissmässig recht zahlreich; es sind meist faust- bis kopfgrosse Stücke, die sich fast durchgängig durch ihre Frische und Unzersetzbarkeit auszeichnen; alle haben nur eine ganz dünne Verwitterungsrinde. Es sind Feldspathbasalte und Nephelinbasalte, die im Folgenden, wie auch in einer schon früher veröffentlichten Mittheilung (Geinitz, III. Beitrag zur Geologie Mecklenburgs: Die Basaltgeschiebe im meckl. Dil., Archiv Naturgesch. Meckl. 1881. S. 121—137, S. 139) in fünf Typen auseinander gehalten sind.

Alle Basalte lassen sich, wie im Folgenden gezeigt, vorzüglich auf ihre Heimath im südlichen Schweden zurückführen.

I. Feldspathbasalte mit braunem, a) reinem oder b) trichitisch devitrificirtem Glas.

158 Ludwigslust: Ein schwarzes, dichtes, etwas pechglänzendes Gestein, aus dem kleine glänzende Krystalle hervorleuchten und einzelne grössere Krystalle von Olivin und Augit, sowie grössere Olivinfelseinschlüsse porphyrisch hervortreten. Eine ganz dünne, graue Verwitterungsrinde, aus der sich Krystalle von Augit und Serpentin als Rauhigkeiten abheben.

Unter dem Mikroskope als typischer, sehr frischer Feldspathbasalt kenntlich, von glasig-porphyrischer Structur (C. a. bei Zirkel, Basaltgesteine, S. 111).

Durch einzelne Augitkrystalle und (gegen diese an Menge zurücktretende) Olivine porphyrisch, während die übrige Masse aus Augit, Olivin, Plagioklas, Magneteisen und einem reinen, kaffeebraunen Glas besteht.

Die Augite sind lichtbraun gefärbt, mit vollkommener prismatischer Spaltbarkeit und vielfach einem dunkleren äusseren zonalen Rand mit zonal angeordneten Mikrolitheneinschlüssen, während im Inneren oft eine grosse Menge schlauchähnlich gestalteter Glaseier den Hauptkern bildet.

Der stets fast farblose Olivin ist recht frisch, nur wenig auf den Spalten serpentinisirt.

Plagioklas in zahlreichen, kleinen leistenförmigen, polysynthetisch verzwillingten, sehr frischen Krystallen.

Magnetit in scharfen oktaedrischen Krystallen und winzigen Körnern.

Apatit zurücktretend; in den gewöhnlichen Formen.

Das kaffeebraune Glas ist vollständig rein, weder durch Mikrolithen, noch durch Globuliten entglast; in ziemlich reichlicher Menge vorhanden, doch bei Weitem nicht so massenhaft, dass es die krystallinischen Gesteinselemente überträfe, vielmehr untergeordnet. An einzelnen Stellen geht seine braune Farbe in vollständige Farblosigkeit über.

Nur sehr wenige kleine Mandeln, von Viridit erfüllt, zeigen eine Zersetzung an, sonst ist das Gestein von wunderbarer Frische.

159 Sternberg: Aeusserlich dem vorigen sehr ähnlich; zahlreiche Olivinfelseinschlüsse.

Unter dem Mikroskope ebenfalls grosse Aehnlichkeit: Porphyrisch durch Augite und zurücktretende, recht frische Olivine. Die übrige Gesteinsmasse besteht aus kleineren Augitkrystallen (nur selten in undeutlichen Körnchen), Olivin, sehr frischen Plagioklasleisten, Magnetitkörnern und ziemlich reichlichem Glas.

Letzteres ist hier nicht rein, sondern durch massenhaft entwickelte, schwarze spiessähnliche Mikrolithen devitrificirt, die sich, unter 60° und 90° kreuzend, zu zierlichen Gittern gruppiren. Dadurch kommt das Gestein unter Zirkel's Rubrik C. b. Mikrofluctuation ist hier nicht zu bemerken.

Ganz ähnlich ist ein anderes Geschiebe von Sternberg (187); nur sind die Olivine stärker serpentinisirt, die Augite gruppiren sich gern in leistenförmigen Krystallen zu „Augitaugen"; das braune Glas führt kurze Trichiten.

Nur wenig Differenzen zeigt ein dichter schwarzer Feldspathbasalt von Sternberg 172:

Die grösseren porphyrischen, lichtbraunen Augite sind mit braunen Glaseinschlüssen vollgestopft, oft mit äusseren Zonen, die davon frei sind und abwechselnd helle und dunklere Schalen zeigen; die grössten Augite sind nicht einheitliche Krystalle, sondern aus mehreren Individuen zusammengehäuft. Olivine betheiligen sich an den porphyrischen Elementen, um welche sich Plagioklasleisten in schöner Fluctuation herumschmiegen.

Ziemlich reichliches braunes Glas, mit trichitischer und globulitischer Devitrification; das Glas auch in farbloses übergehend, welches durchaus nicht mit Nephelingrund zu verwechseln ist, der in diesen Vorkommnissen gänzlich fehlt. Auch in dem farblosen Glas liegen Trichitgitter.

Alle diese Basalte sind dadurch ausgezeichnet, dass sie mikroporphyrische Structur mit einem Glasgrund besitzen und dass sich an dieser Porphyrstructur nur die (immer hell röthlichbraunen, zonal struirten) Augite und (farblosen, sehr wenig angegriffenen) Olivine, nie aber der Plagioklas, betheiligen.

(Etwas Aehnliches ist Num. 280, Zarrentin, nur stärker umgewandelt und mit farblosen Nephelinitoid ähnlichen Stellen in dem schön devitrificirten Glase.)

Suchen wir nach Analogien von anstehenden skandinavischen Basalten mit den eben beschriebenen mecklenburgischen Findlingen, so ist es nicht schwer, Gesteine zu finden, die eine völlige Uebereinstimmung mit denselben zeigen.

Zunächst stimmt damit die Beschreibung des Basaltes von Anneklef bei Hör in Schonen sehr genau, die Zirkel Basaltgesteine S. 136 giebt. Ferner konnte ich unter den Originalen zu Penck's [1]) Arbeit, die mir Herr Professor H. Credner in Leipzig gefälligst zur Ansicht überliess, drei übereinstimmende Schliffe finden, indem die Basalte von Snalen bei Möllby in Schonen und von Sildhallen bei Häglinge in Schonen das genaue Abbild unserer Findlinge darstellen. Und zwar stimmt der Basalt von Möllby durch sein Trichitengitter führendes braunes Glas mit unseren Num. 159 und 172 überein, während der von Sildhallen fast keine Devtrification zeigt und damit Num. 158 gleicht.

Feldspathbasalte von dem beschriebenen Charakter sind auch aus anderen Gegenden des norddeutschen Diluviums schon bekannt. Zirkel [2])

---

[1]) Nordische Basalte im Diluvium von Leipzig. N. Jahrb. f. Min. 1877. S. 243 f.

[2]) Basaltgesteine. S. 137.

beschreibt ein derartiges Geschiebe von Kiel; ein von Penck am Eilenburger Bahnhof in Leipzig (Num. 6) gefundenes hat denselben Typus. Auch Heinemann[1]) scheint ähnliche Vorkommnisse aus Schleswig-Holstein unter den Händen gehabt zu haben.

Dagegen stimmen nicht mit unseren Findlingen überein die von Lang aus dem Bremer Diluvium erwähnten und die von Remelé[2]) aus der Gegend von Eberswalde beschriebenen.

II. Nephelin-Feldspath-Basalte mit doleritischem Habitus:

Mehrere Basaltgeschiebe von verschiedenen Fundorten, die sehr genau makroskopisch wie in ihrem mikroskopischen Habitus übereinstimmen, sind als porphyrisch ausgebildete Nephelin-Plagioklas-Basalte zu bezeichnen. Es sind Findlinge von Sternberg (173 und 174), Zarrentin (101), Rothenmoor (46) und Rostock (240):

Schwärzlichgraue Gesteine mit sehr zahlreichen, ziemlich grossen porphyrischen Krystallen von stark glänzendem, schwarzem Augit und in rostbraune, blättrig spaltende Serpentinmasse zersetzten Olivinen. Alle führen recht viele Drusen von radialfaserigem, weissem Zeolith, zeigen also eine ziemlich vorgeschrittene Zersetzung an.

Unter dem Mikroskope erkennt man in einer kleinkörnigen Hauptmasse porphyrische Augite und serpentinisirte Olivine mit viel Eisenoxydausscheidungen. Die im Uebrigen licht röthlichbraunen Augite haben oft einen dunkleren, röthlichgrauen Kern, sind prächtig zonal struirt, mit vielen Glas- und Mikrolitheneinschlüssen; oft ist auch umgekehrt die innere Partie lichter und einschlussfreier als der Rand. Die Olivine sind alle stark zersetzt in parallelfaserige braune Masse, mit zahlreichen Ausscheidungen eines Eisenoxydhydrates. Zum Theil sieht man auch einzelne Pyritkörner.

Die Grundmasse besteht aus einem krystallinischen Aggregat kleinerer Augite, Magnetite, Plagioklasleisten und als sehr reichlich vorhandene Zwischendrängungsmasse erscheinenden Nephelinkörnern; dazu ziemlich viel und grosse Apatite und Biotit. Letzterer findet sich in zerlappten Blättchen

[1]) Die krystallinischen Geschiebe Schleswig-Holsteins. Kiel 1879. Inaug.-Diss. S. 32.
[2]) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1880. S. 424, und 638.

zwischen den übrigen Gemengtheilen verstreut. Olivin tritt sehr zurück und giebt sich fast nur noch in dunklen Serpentinflecken zu erkennen. Um die Magnetitkrystalle hat sich vielfach ein brauner Eisenoxydhof, wie ausgelaufener Saft, gebildet. Eine amorphe Glasbasis fehlt und wird gewissermassen durch den Nephelin vertreten. Dieser tritt in unregelmässig begrenzten, oft viel Augit- und Glaseinschlüsse enthaltenden Körnern auf, die man leicht als Nephelin bestimmen kann: Sie zeigen die charakteristisch blaugraue Polarisationsfarbe und sind fast stets durch einen beginnenden Umwandlungsprocess parallel zerfasert; einige zeigen auch in der noch ganz frischen farblosen Masse parallel gelagerte grünliche Mikrolithen. Parallel und senkrecht zu der Faserung ist Auslöschung zwischen gekreuzten Nicols. Endlich ward der Nephelin auch direct chemisch nachgewiesen, indem die erwähnten Körner, mit concentrirter Salzsäure betupft, sich alsbald mit den Kochsalzwürfelchen bedeckten.

Es ist dies somit ein auch schon makroskopisch leicht kenntlicher, scharf charakterisirter Basalttypus, der schon einen Uebergang zu dem Nephelindolerit bildet, sowohl durch die Grösse und Menge seiner porphyrischen Elemente, als auch durch das reichliche Auftreten des Apatites und das Fehlen einer Glasbasis. Ihn wegen der Combination von Nephelin und Feldspath als Olivin führenden Tephrit oder Basanit von der Gruppe der Basalte loszutrennen, wie es eine strenge Durchführung der Rosenbusch'schen Classification[1]) verlangen würde, halte ich nicht für gerechtfertigt. Es tragen eben in sehr vielen Nephelinbasalten die Plagioklase durchaus nicht den Charakter accessorischer Gesteinselemente[2]), sondern bedingen im Gegentheil an manchen Vorkommnissen sogar einen Uebergang von Nephelin- in Feldspathbasalte.

Unter den mir zugänglichen schwedischen Basalten habe ich bisher kein Analogon mit diesem Typus gefunden. Auch mit den von anderen Orten beschriebenen erratischen Basalten zeigt er keinerlei Uebereinstimmung.

III. Ein echter feldspathfreier Nephelinbasalt ist ein Geschiebe von Sternberg, Num. 10:

Ein schwarzes, nur wenig glänzendes, dichtes Gestein mit porphyrischen Augiten und Olivinen, auch Olivinfelseinschlüssen.

[1]) Rosenbusch, Mikroskop. Physiogr. d. massigen Gesteine. 1877. S. 493.
[2]) Ebenda. S. 499.

Unter dem Mikroskope erkennt man die mikroporphyrische Structur, hervorgerufen durch ausgeschiedene Augite und Olivine, die in ziemlich gleicher Quantität auftreten, oft in unregelmässig begrenzten Krystallstücken. Daneben zeigt sich eine dichtere Masse, bestehend aus krystallinischem Gemenge von Augiten, Olivinen, Magnetitkörnern und einer ziemlich reichlich vorhandenen farblosen Grundmasse.

Die Augite enthalten oft eine grosse Menge von Glaseinschlüssen mit zonaler Anordnung. Sie sind lichtbraun gefärbt, ganz unzersetzt, von regelmässigen Spaltungsrissen durchzogen, oft verzwillingt, auch in kleinen Körnern und Mikrolithen nehmen sie an der Zusammensetzung der Grundmasse Theil.

Der Olivin ist fast farblos, mit wenigen Glaseinschlüssen, Trichiten oder Poren. Meist nur wenig, äusserlich und auf Sprüngen serpentinisirt. Dies ist überhaupt eine Eigenthümlichkeit fast aller hier beschriebener Basalte. Nur die kleineren Olivinkrystalle sind stellenweise total umgewandelt, mit Ausscheidung von Erzkörnchen.

Der Magnetit bildet recht scharf begrenzte Krystalle und kleine Körner. Einige grössere dunkelbraune, schwarz umrandete Picotitkrystalle sind noch zu erwähnen.

Die farblose Basis, die an vielen Stellen, wo die übrigen Gemengtheile mehr oder weniger vollständig zurücktreten, deutlicher erkennbar wird, besteht der Hauptsache nach aus Nephelin. Bei etwas stärkerer Vergrösserung sieht man im polarisirten Licht die lebhafte blaugraue Farbe des Nephelins in so beträchtlicher Menge unter oder besser zwischen den übrigen Gemengtheilen hervorleuchten, dass man dem Nephelin ein ziemlich reichliches Vorhandensein zuerkennen muss. In Krystallen tritt er jedoch nie auf. Dagegen ist er an manchen Stellen parallel zerfasert und zeigt dann nach diesen Richtungen auch die Auslöschung des polarisirten Lichtes. Vielfach ist er von kurzen, geraden oder gebogenen Sprüngen durchsetzt. Oft ragen auch in solche helle Stellen die Gemengtheile, namentlich der Augit, wie in Drusen hinein, und oft bleiben dann diese Partien zwischen gekreuzten Nicols völlig dunkel oder sie sondern sich in polarisirende und isotrope Partien, in der Weise, dass es den Eindruck macht, als komme neben dem unzweifelhaften Nephelin auch noch farbloses Glas vor und seien solche Partien nicht senkrecht zur Hauptaxe geschnittene Nephelinkrystalloide.

Wegen des Mangels jeden Feldspathes ist dieser Basalt ein besonderer Typus, genau dem Nephelinbasalt der Classification von Rosenbusch entsprechend.

Er weicht von dem ebenfalls feldspathfreien Nephelinbasalt, den Heinemann a. a. O. S. 33 beschreibt, sowohl durch den Mangel an Krystallausbildung des Nephelins, wie auch durch das Verhalten der übrigen Gemengtheile ab. Anderweit ist ein derartiges Geschiebe nicht beschrieben.

Doch stimmt unser Geschiebe sehr genau mit dem auch von Penck a. a. O. als Nephelinbasalt bestimmten Vorkommen östlich von Bosjökloster in Schonen überein (Leipz. Num. 1); dieser Basalt ist ebenfalls feldspathfrei; nur ist der Nephelin in diesem grösserkörnigen Gestein in deutlicheren Partien ausgebildet, als bei unserem Sternberger, doch tritt er auch nicht in Krystallen auf.

Dieselbe Zusammensetzung hat ein grosses Geschiebe von Zarrentin (229), nur ist hier der Nephelin noch deutlicher als in Num. 10, in frischen oder parallel gefaserten Stücken. Daneben ist der überaus grosse Reichthum an langen Apatitsäulen bemerkenswerth. Auch etwas Biotit tritt auf. —

In den folgenden Gesteinstypen macht sich dieselbe Gesteinsbasis wie in dem vorigen geltend. Es ist eine farblose oder gräuliche, reine oder hellgrüne Mikrolithen oder keulenförmige bräunliche trichitenähnliche Gestalten oder auch Globuliten enthaltende Masse, die zwischen den Gemengtheilen eingeklemmt erscheint oder eine Art von Grundteig bildet. Man würde sie als eine farblose Glasbasis bezeichnen, wenn sie nicht allermeist zwischen gekreuzten Nicols einen eigenthümlichen blaugrauen, verschwommenen Lichtschimmer, ganz entsprechend dem Nephelin, zeigte. Es ist dasselbe, was Möhl in seinen verschiedenen Arbeiten über Basalte als „Nephelinglas“ bezeichnet, Bořicky dagegen mit dem passenderen Namen Nephelinitoid belegt.[1])

Die Erkennung dieses Nephelinitoids hat aber im einzelnen Falle oft ziemliche Schwierigkeiten. An manchen Stellen findet man auch völlig iso-

---

[1]) E. Bořicky, Petrographische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens. Prag 1873. (Arch. d. natw. Landesdurchforsch. von Böhmen. II. I.) S. 41 und 62. S. a. Rosenbusch, Mikr. Phys. d. mass. Gest. S. 500.

trope Massen und vielfach sind es diese gerade, welche am reichsten an Einschlüssen (namentlich Trichiten) sind; so dass man diese Stellen gern für devitrificirtes Glas halten möchte und nicht etwa für Nephelin, der nur senkrecht zur Hauptaxe geschnitten ist. Andererseits sieht man auch an einigen Stellen beim Heben des Präparates, dass der Lichtschein im polarisirten Licht an den farblosen Partien herrührt von hier gelegenen ganz dünnen und wohl auch wenig scharf begrenzten Krystallkörpern anderer Mineralien, namentlich Feldspäthen oder auch Augiten. Und endlich könnte man sich den Lichtschein dieser Massen auch so erklären, dass man ihn für eine Spannungserscheinung in einer an sich isotropen Glasbasis ansieht — eine Erklärung, die insofern gerechtfertigt sein könnte, als dieses Glas hier immer nur in ganz winzigen Partien zwischen den einzelnen Krystallen eingeklemmt vorkommt und ausserdem noch eine Menge von mikroskopischen Einschlüssen führt.

Alle diese Erklärungen sind möglich, und wie es scheint, kommen auch alle diese Formen vor. Aber neben dem eigentlichen Glas findet sich auch unzweifelhafter, namentlich durch die krystallinischen Sprünge und diesen entsprechende Polarisationsverhältnisse charakterisirter Nephelingrund, und diesen möchte ich hier als Nephelinitoid angeführt wissen. Der Name, der also nur diesen einen mineralischen Gemengtheil und nicht das ganze Gestein bezeichnen soll, mag zugleich andeuten, dass die Bestimmung in manchen Fällen nicht ganz sicher erscheint.

Der Versuch, die Frage, ob Glas oder Nephelinitoid, durch das mikrochemische Experiment zu lösen, führt ebenfalls nicht zum Ziel. Die Reaction mit concentrirter Salzsäure zur Erkennung des Nephelins ist zwar sehr schön und es ergaben auch alle hier angeführten Gesteine (Typus III—VI) dasselbe Resultat[1]), aber eine Ueberlegung muss uns sofort zu dem Schluss führen, dass diese Reaction doch kein sicherer Nachweis des Nephelins sein kann. In der That sind ja die natronhaltigen Glasbasen, welche in den Basalten

[1]) Der Nephelin wird von concentrirter Salzsäure rasch zersetzt zu Kieselgallerte und Chlornatrium. Eine kleine Quantität des Gesteinspulvers oder der Dünnschliff selbst wird mit einigen Tropfen von ganz concentrirter Salzsäure betupft und mit einem Deckglas bedeckt; nach einiger Zeit sieht man in der Flüssigkeit oder nach dem Eintrocknen zwischen den pulverigen Resten die neugebildeten, sehr leicht in die Augen fallenden Würfelchen von Na Cl.

auftreten, ebenso wie der Tachylyt, in gleicher Weise wie der Nephelin von H Cl angreifbar und müssen ebenso die Kochsalzwürfelchen liefern. Versuche an dem echten (glasig-porphyrischen) Feldspathbasalt von der Kitzkammer am Meissner, und an unseren Basalten Num. 158 und 159 bestätigen denn auch diesen Einwand sofort. Damit ist natürlich auch der Nachweis des Nephelins in den von Klockmann[1]) untersuchten Schliffen durch Wegätzen des Nephelins und nachheriger Färbung der weggeätzten Stellen, ebenfalls kein sicherer Beweis. Nur wo der Nephelin in grösseren selbstständig polarisirenden Partien auftritt (Typus II), kann dieses Experiment als ganz unzweifelhafter Beweis gelten.

Im Folgenden sind indessen doch alle diese Massen, welche sicher aus Nephelin, wenigstens zum Theil, bestehen, als „Nephelinitoid" bezeichnet; das Vorhandensein etwaigen Glases ist dabei immer besonders vermerkt. Das Auftreten dieses Nephelinitoides bietet Uebergänge, so z. B. im Zarrentiner Geschiebe (222), sowohl zu dem reinen Feldspathbasalt (VI und V in I), als auch zu dem eigentlichen Nephelinbasalt (IV in III).[2])

Wir bezeichnen diese Basalte am zweckmässigsten als

Feldspathbasalt mit Nephelinitoidbasis.

IV. Sternberg 177: Graulichschwarzes Gestein mit vielen porphyrischen Olivinen und Olivinfels, winzigen Augiten und Feldspäthen. Dünne Zersetzungsrinde.

Mikroporphyrisch durch farblosen, auf Sprüngen und äusserlich zersetzten Olivin und zurücktretenden Augit.

Die Grundmasse besteht aus ziemlich gleich grossen, lichtbraunen Augitkrystallen, welche die übrigen Gemengtheile bei Weitem an Menge übertreffen, Magnetit, wenig Olivin, ferner polysynthetisch verzwillingten

[1]) Z. d. g. G. 1880. S. 410.

[2]) Einzelne Basalte des Siebengebirges, der vom Papelsberg und vom Weilberg zeigen auch in ihrer farblosen Zwischenklemmungsmasse öfters derartigen bläulichen Lichtschimmer zwischen + Nic., der nicht bloss einem Feldspathgrund oder isotropem Glas anzugehören scheint. Einige Basalte von Stolpen in Sachsen zeigen recht charakteristischen und sehr deutlichen Nephelinitoid, und ebenfalls Uebergänge aus Typus III in IV.

Plagioklasleisten in ziemlicher Menge und einem farblosen oder durch Mikrolithen graulichweissen Grund, der theils aus Feldspath, theils aus Nephelinitoid besteht. Endlich tritt auch an einschlussfreien zwischengeklemmten Stellen isotropes farbloses Glas auf.

Kaum von diesen verschieden ist das Geschiebe Num. 179 von Sternberg, dessen Augite reichlicher porphyrisch ausgeschieden sind und dessen farblose Basis deutlicher die Unterscheidung von Nephelinitoid und Feldspathsubstanz ermöglicht. In „Augitaugen“ tritt ein farbloses Glas mit gitterförmig gelagerten Trichiten auf. (Dadurch Annäherung an V.)

Dieser Typus hat eine grosse Aehnlichkeit mit dem Basalt von Annaklef bei Hör in Schonen, von welchem das Rostocker Museum ein plattenförmig abgesondertes Stück besitzt. Auch der Basalt von Hagsta Bjar in Schonen (L. 2) zeigt völlige Uebereinstimmung mit unseren Geschieben.

Als solche Basalte sind auch die von Klockmann a. a. O. beschriebenen Geschiebe von Segeberg, Schwerin, Eberswalde und Vorsfelde zu bezeichnen. Letzterer hat jedoch nach dem mir zugänglichen Präparate noch mehr Aehnlichkeit mit dem folgenden Typus.

V. Feldspathbasalt mit Nephelinitoid und farblosem, trichitisch entglastem Glas:

Hierzu gehören die Basalte von Satow, 24, Mieckenhagen, 8, Sternberg, 171, Zarrentin 231:

Schwarzgraue, dichte, nicht glänzende Gesteine mit kleinen glänzenden Krystallen und grösseren porphyrischen Augiten und Olivinen, auch Olivinfelseinschlüssen. Graue dünne Verwitterungsrinde mit rauh hervortretenden Olivinen.

Mikroporphyrisch durch Augite und Olivine. Die dichtere Masse besteht aus Augit, Olivin, Plagioklas, Magnetit und einer farblosen Basis. Diese ist durch alle ihre Eigenschaften charakterisirt als Nephelinitoid und farbloses isotropes Glas; in letzterem liegen zahlreiche gitterförmig gruppirte, braune, kurz keulenförmige Trichiten und auch einige Globuliten. Die übrigen Gemengtheile zeigen dieselben Eigenthümlichkeiten wie bei den vorher unter I und IV beschriebenen Gesteinen.

Das Vorhandensein von Nephelinitoid neben Glas lässt diese Basalte von Gruppe I abscheiden und nach IV übergehen.

Dieselbe Zusammensetzung, nur zum Theil mit noch reichlicherem Glas, zeigte auch das als Feldspathbasalt von Penck aufgeführte Gestein südwestlich von Sösdala bei Möllby in Schonen (L. 4), ferner Geschiebe vom Thüringer und Eilenburger Bahnhof in Leipzig (10, 9). Einen durchaus ähnlichen Charakter zeigen damit einzelne Basalte von Stolpen i. S.

VI. Glimmerführender Feldspath-Nephelinitoid-Basalt mit porphyrischen Feldspäthen:

Zwei Geschiebe von Sternberg, Num. 9 und 170, zeigen einen ganz eigenthümlichen Charakter, der sie von allen übrigen hier in Betracht kommenden scharf sondert. Unter dem zum Vergleich herangezogenen skandinavischen Material haben sie keinerlei Analoga.

Es sind dichte schwarze, matte Gesteine mit dünner grauer Verwitterungsrinde. Sie weichen von allen vorherigen Basalten dadurch ab, dass sie eine grosse Menge ziemlich grosser Feldspathkrystalle porphyrisch ausgeschieden enthalten. Dieselben treten meist in spitzen rhombischen Querschnitten hervor; sie sind farblos bis grau, von starkem Glasglanz. Basische Spaltungsstückchen ergeben meist eine beträchtliche Auslöschungsschiefe, entsprechend dem Labrador.

Auch unter dem Mikroskope zeigt sich die Porphyrstructur sehr ausgeprägt: In der ziemlich dichten, graulichen, durch Magnetitkörnchen punktirt erscheinenden, an Menge vorherrschenden Grundmasse liegen grössere Magnetitkrystalle, um welche fast stets ein eigenthümlicher schmaler Rand von unregelmässig zerlappten Biotitblättchen angewachsen erscheint, frische hellbraune Augite, oft in Bruchstückform, und endlich, bei Weitem vorwiegend, unregelmässig begrenzte Krystallstücken von etwas kaolinisirtem Labrador. Derselbe tritt fast stets in einfachen Krystallen auf, nur einmal wurde ein Karlsbader Zwilling und an einzelnen Stellen schwache polysynthetische Streifen beobachtet. Um diese Feldspäthe lagert sich immer ein durch zahlreiche Eisenerzkörnchen dunkel gefärbter schmaler Saum der Grundmasse, doch ragt auch oft die farblose Masse in einheitlicher Orientirung wie ein beim Malen ausgewischter Fleck über diesen Saum hinaus. Olivin fehlt.

Die Grundmasse besteht aus lichten Augitkörnchen, Plagioklasleistchen, die eine schöne Mikrofluctuation um die grösseren Krystalle zeigen, Magnetit in Kryställchen und Körnchen, reichlichem Apatit und zahlreichen dunklen, stark dichroitischen, eigenthümlich zerlappten Biotitblättchen und einer zwischen diese Gemengtheile eingeklemmten, recht reichlichen farblosen Basis. Letztere besteht neben einigen Feldspäthen aus Nephelinitoid. An einigen Stellen, namentlich wo sich die Plagioklase zu sogenannten „Feldspathaugen“ gruppiren, scheint auch isotropes Glas vorzukommen.

Die Gesteine liefern bei Behandlung mit HCl die Kochsalzwürfelchen. Kleine Drusen sind mit Zeolith- und Viriditsubstanz erfüllt.

VII. Feldspath-Basalt-Mandelsteine sind im mecklenburgischen Diluvium auch vertreten, doch nur seltener. Hierzu gehören Geschiebe von Ludwigslust (45), sowie aus der Umgegend von Rostock (Bramow, 329); letzteres ist ein Nephelinitoid-Basalt mit kleinen Feldspathleisten, zur Gruppe IV gehörig.

Wie gezeigt, lassen sich die über ganz Mecklenburg in ziemlicher Menge verstreuten Basaltgeschiebe auf einen engen Ursprungsbezirk, nämlich auf die Provinz Schonen, im südlichsten Schweden, zurückführen.

Phonolith.

Elfdalener Phonolith von Zarrentin.

Unter den von Herrn Brath gesammelten Zarrentiner Diluvialgeröllen fand sich ein halbfaustgrosses Stück, (254), das sich bei genauerer Prüfung als ein ebenso ungewöhnliches als charakteristisches Gestein ergab, nämlich als Phonolith, der in seiner Zusammensetzung genau mit dem im südwestlichen Dalarne und den angrenzenden Gebieten Wermlands vorkommenden übereinstimmt. Man kennt den Phonolith in Schweden nach A. Erdmann und E. Törnebohm [1]) zwar nicht anstehend, sondern bisher nur in Form von Geröllen, die auch selten sind, und zwar nur aus den nordöstlichen Theilen des Kirchspieles Transtrand und an den östlichen Ufern des Dalelf in Elfdalen, deren Heimath Törnebohm [2]) etwa im Kirchspiel Särna suchen zu müssen glaubt.

Unser mecklenburgisches Geschiebe stimmt nun so vollständig mit den von Törnebohm ausführlich beschriebenen Elfdalener Geröllen überein, dass wir für dasselbe sicher die gleiche Heimath beanspruchen dürfen. Hier sei auch erwähnt, dass unter den Geschieben der Leipziger Umgegend sich solche Phonolithe gefunden haben, die mit den Törnebohm'schen Uebereinstimmung zeigen. In allen übrigen Beschreibungen diluvialer Geschiebe aus Norddeutschland ist der Phonolith bisher noch nicht aufgeführt.

Unser Geschiebe zeigt ein dichtes graues Gestein mit reichlichen kleinen weissen Mandelräumen. In grosser Menge enthält es lange (bis über 10 mm lange und 2 mm dicke), ringsum scharf begrenzte, glänzende schwarze Säulen

[1]) Törnebohm, Fonolit från Elfdalen. Geol. Fören. Förh. Stockholm. 1875. II. p. 431.
[2]) Geol. Fören. Förhandl. 1881. V. p. 451.

von Augit (und Hornblende), im Bruch glasglänzend. Neben diesen porphyrischen Krystallen, die auch ziemlich klein werden, treten reichliche weisse Feldspath- und Nephelinflecken, ferner etwas Biotit und Apatitnadeln hervor.

Auch das mikroskopische Bild ist ein sehr charakteristisches.

Die Grundmasse wird von einem an sich farblosen oder graulichen Grund gebildet, der von einem grünen Mikrolithenfilz durchwebt erscheint. In ihr liegen die porphyrischen Gemengtheile, von denen als der vorwiegendste der Augit zu nennen ist. Es ist das Mineral, welches Törnebohm zum Theil als Hornblende bestimmt hat, obwohl er auch das Dasein des Augites bereits richtig gewürdigt. Der stets sehr scharf auskrystallisirte Augit ist dunkelgrün, etwas dichroitisch, oft verzwillingt, auch zonal struirt, und lässt sich, abgesehen von seiner vollkommenen prismatischen Spaltbarkeit, leicht durch seine optischen Verhältnisse bestimmen (Auslöschungsschiefe). Nur untergeordnet tritt neben ihm Hornblende auf; ferner Biotit. Beide letzteren Mineralien haben immer einen äusseren, veränderten Rand (entsprechend dem viel genannten Körnerrand derselben Mineralien in Trachyten, Phonolithen etc.), der aus Grundmasse besteht und eine Einwirkung dieser auf die Krystalle (Umschmelzung des Randes) darstellt. Die Augite zeigen diese Erscheinung nicht. Weiter tritt Nephelin als häufiger porphyrischer Gemengtheil auf, oft in vier- oder sechsseitigen Durchschnitten, mit schwacher Kaolinisirung auf feinen, den Axen parallelen Sprüngen, oder mit Mikrolitheneinlagerungen parallel den Axen. Ob einige völlig zeolithisirte, porphyrische Einsprenglinge dem Nosean oder Feldspäthen zugehören, ist unsicher; nach Törnebohm ist das Letztere der Fall. Endlich sind noch zahlreiche, verhältnissmässig sehr grosse und dicke Apatitkrystalle zu nennen, oft von zonalem Aufbau und mit vielen Flüssigkeitseinschlüssen.

Der farblose Grund besteht aus einem krystallinischen Aggregat von Sanidin, dem etwas Plagioklas und auch Nephelin beigemengt ist. Die in ihm verstreuten Mikrolithen zeigen lebhafte grüne Farbe und gehören dem Augit und der Hornblende zu. Sie erscheinen durch alle Grössen mit den porphyrischen Krystallen verbunden. Neben ihnen kommen auch Biotitblättchen vor. Eine schwache Fluctuation macht sich um die porphyrischen Elemente bemerkbar.

Von diesem Gestein weicht ein anderes Geschiebe (319) von Zarrentin etwas ab: Es führt in einer frischen licht graugrünen Grundmasse zahlreiche breite und schmälere, recht frische porphyrische Krystalle von Sanidin und Labrador, mit Biotittafeln und zurücktretenden, schmalen Hornblendesäulen, die besonders in der mehligen Zersetzungsrinde deutlich hervortreten. Unter dem Mikroskope erscheint wieder der oft sehr dichte Hornblende-Mikrolithenfilz, oft in Fluctation, in einem farblosen, dem Nephelin und Sanidin angehörigen Grunde. Weiter sind noch grosse grünlich bestäubte Noseane und Apatitkrystalle zu erwähnen.

Fassen wir die aus den vorstehenden Untersuchungen gewonnenen Resultate nochmals kurz zusammen, so ergiebt sich folgendes Resumé:

I. Diabas.

1. Quarzdiabase in doleritischem Gemenge, bestehend aus Plagioklas, Augit, Quarz (Mikrohebrait), titanhaltigem Magneteisen, nebst Glimmer und Apatit. Stimmen genau mit dem „Konga-Diabas". Daher ziemlich sicher Ursprungsort: Schonen, zum Theil auch mittleres Schweden.
2. Doleritische Olivindiabase (Labrador, Augit, Olivin, Titaneisen, Biotit, Apatit) = „Hyperit von Elfdalen" oder „Åsby-Diabas". Heimath: Dalekarlien, überhaupt die nördlicheren Provinzen Schwedens. Bildet Uebergänge (daher Ursprungsangabe zum Theil etwas vag) in:
3. Quarzführenden „Hellefors-Diabas", für welchen vorläufig noch kein bestimmtes Heimathsgebiet sicher angegeben werden darf.
4. Feinkörnige Olivindiabase mit eigenthümlicher Ausbildung des Augites = „Kinne-Diabas", vom Wenersee und mehreren Orten Westgothlands und Schonens.
5. Unsicher ist das Vorkommen des in Dalekarlien und Schonen anstehenden „Särna-Diabases" (quarzhaltiger Olivindiabas).
6. Porphyrische Mandelsteinmelaphyre, zum Theil mit dem „Öje-Diabas" aus Dalekarlien übereinstimmend, liefern ebenso wie
7. Diabasaphanit kein genügendes Material für eine Ursprungsbestimmung.
8. Labradorporphyrit, a) zum Olivindiabas (Kinne-Diabas), b) zum Quarzdiabas (Konga-Diabas) gehörig, und
9. Proterobas konnten noch nicht auf bestimmte Vorkommnisse zurückgeführt werden.

II. Gabbro.

1. Olivingabbro, Hornblende führend. Mit Vorkommnissen des südlichen und mittleren Schwedens ziemlich genau übereinstimmend, doch auch mit norwegischen ähnlich.
2. Quarz und Glimmer führender Hornblendegabbro, zeigt ebenso wie der
3. Saussurit-, Smaragditgabbro etc. vielfache Analogien mit schwedischen und norwegischen Vorkommnissen; daher eine Identificirung unmöglich.

III. Diorit.

Die verschiedenen Typen lassen sich zur Zeit noch nicht mit bestimmten skandinavischen Vorkommnissen identificiren.

1. Normaldiorit, zum Theil Glimmer führend.
2. Quarz führender Glimmer-Hornblende-Diorit, Tonalit.
3. Dioritporphyrit.
4. Hornblendeporphyrit.
5. Augitdiorit, a) mit porphyrischen Hornblendekrystallen, b) Gabbrodiorit, c) Augit führender Quarz-Glimmer-Diorit.
   Monzonit aus dem südwestlichen Dalekarlien.

IV. Basalt.

Die Basaltgeschiebe können wohl durchgängig auf das enge Verbreitungsgebiet in Schonen zurückgeführt werden.

1. Feldspathbasalt mit Glasbasis.
2. Nephelin-Feldspath-Basalt.
3. Feldspathfreier Nephelinbasalt.
4. Feldspathbasalt mit Nephelinitoidbasis.
5. do. mit Glas.
6. Glimmer führender Feldspath-Nephelinitoid-Basalt mit porphyrischen Feldspäthen.
7. Feldspath-Basalt-Mandelsteine.

V. Phonolithe.

Der in Form von Geröllblöcken im südwestlichen Dalekarlien und den angrenzenden Gebieten Wermlands vorkommende „Elfdalener Phonolith“ wurde in genauer petrographischer Uebereinstimmung bei Zarrentin gefunden.

Verzeichniss der in vorstehender Abhandlung genannten Fundorte.

Boltenhagen bei Wismar im nordwestlichen Mecklenburg.
Gerdeshagen bei Satow.
Goldberg, südlich von Güstrow, im mittleren Mecklenburg.
Heiliger Damm bei Doberan, westlich von Warnemünde.
Krakow, südlich von Güstrow.
Kröpelin, westlich von Rostock.
Laage, südöstlich von Rostock.
Ludwigslust, im südwestl. Mecklenburg, an der Berlin-Hamburger Bahn.
Mieckenhagen bei Satow.
Panschenhagen, nördlich von Waren.
Parchim im südlichen Mecklenburg, nordöstlich von Ludwigslust.
Rothenmoor am Malchiner See, im südöstlichen Mecklenburg.
Satow, südwestlich von Rostock.
Sternberg im mittleren Mecklenburg, nordöstlich von Schwerin.
Teterow im westlichen Mecklenburg, an der Friedrich-Franz-Bahn.
Waren am Müritzsee, im südöstlichen Mecklenburg.
Warnemünde, Hafenort von Rostock.
Zarrentin, an der südwestlichen Grenze von Mecklenburg.

Die Geschiebe von Warnemünde, Heiligen Damm und Boltenhagen entstammen dem (vom Meere ausgewaschenen) Geschiebemergel.

Die Gegenden von Satow, Krackow, Waren, Panschenhagen gehören einem „Geschiebestreifen“ an; Sternberg und Goldberg dem südlich von diesem sich erstreckenden.

NOVA ACTA
der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher
Band XLV. Nr. 3.

Bestimmung der Masse
des
Planeten Jupiter
aus
Heliometer-Beobachtungen
der
Abstände seiner Satelliten

von

Dr. Wilhelm Schur,
Privatdocent für Astronomie und Observator an der Sternwarte in Strassburg.

Eingegangen bei der Akademie den 25. December 1881.

HALLE.
1882.
Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.
Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.

Die Genauigkeit, mit welcher man in der theoretischen Astronomie den Lauf der, unserem Sonnensysteme angehörenden Himmelskörper vorausberechnen kann, ist in hohem Grade von der genauen Kenntniss der Anziehung desjenigen Planeten abhängig, der nächst dem Centralkörper selbst die grösste Masse besitzt und daher im Allgemeinen auch am meisten dazu beiträgt, in der Bewegung der Himmelskörper Abweichungen von der rein elliptischen Bahn hervorzubringen, welche wir unter dem Namen Störungen bezeichnen.

Die Bestimmung der Masse des grössten aller Planeten, des Jupiter, ist daher schon von Newton an der Gegenstand vielfacher Untersuchungen geworden und im Laufe der Zeit hat man sich dem wahrscheinlichen Werthe dieser so wichtigen Zahlengrösse schrittweise immer mehr nähern können.

Newton's Annahme für die Grösse der Jupitersmasse gründet sich einerseits auf die von Halley ausgeführten Beobachtungen von Austritten des Jupiter und seiner Satelliten aus dem dunklen Rande des Mondes und andererseits auf Mikrometerbeobachtungen der grössten Elongation des dritten und vierten Satelliten, welche Pound an Fernröhren von 123 und 15 Fuss Länge angestellt hatte. Die erste Bestimmung ergab für den reciprocen Werth der Jupitersmasse ausgedrückt in Einheiten der Masse der Sonne die Zahl $\mu = 1033$ und aus den Pound'schen Messungen folgte der Werth 1067 oder nach einer später von Bessel ausgeführten genaueren Rechnung 1066.09 (Astron. Untersuchungen II. pag. 2). Die Newton'sche Bestimmung hat für uns natürlich nur noch ein historisches Interesse und die mehr oder minder nahe Uebereinstimmung mit neueren Werthen kann uns in unseren Anschauungen über die Zuverlässigkeit der letzteren nicht weiter beeinflussen.

In den Jahren 1794 und 1795 hat der Jesuitenpater Triesnecker in Wien eine grössere Anzahl von Messungen der Entfernungen der Satelliten vom Jupiter zur Zeit der grössten Digression an einem Instrumente ausgeführt, welches im Wesentlichen dieselbe Einrichtung wie das Heliometer besitzt, nämlich auf dem Princip der Doppelbilder beruht. Das Zutrauen, welches diese Beob-

achtungen sowohl wie auch die übrigen von Triesnecker an diesem Instrumente angestellten und in den Wiener Ephemeriden veröffentlichten Beobachtungen zu verdienen scheinen, worüber sich schon Bessel in der Einleitung zu seiner Abhandlung über die Masse des Jupiter (Astr. Unters.) ausgesprochen hat, war die Veranlassung, die Beobachtungen einer neuen strengen Reduction zu unterwerfen, deren Resultate ich im weiteren Verlaufe dieser Arbeit behandeln werde. Eine im Jahre 1802 von Wurm ausgeführte Berechnung der Triesnecker'schen Beobachtungen gab den Werth 1070.15 (Zach. Monatl. Correspond. Bd. V), der mit dem von Newton aus den Messungen von Pound berechneten Werthe nahezu übereinstimmt, und als Bouvard im Jahre 1821 aus den vom Jupiter auf die Bewegung des Saturn ausgeübten Störungen den Werth 1070.5 erhielt, glaubte man der Kenntniss der Jupitersmasse hinreichend nahe gekommen zu sein. Diese Anschauungen wurden jedoch sehr wesentlich geändert, als Nicolai und Encke die Jupitersmasse aus den auf die kleinen Planeten ausgeübten Störungen zu berechnen begannen; es fand nämlich Nicolai aus den Beobachtungen der Juno 1053.924 (Berl. Jahrb. 1826) und Encke für die Vesta 1050.36 (Berl. Akad. der Wissensch. 1826), also eine recht erhebliche Vergrösserung der Masse; noch mehr wurde dieser Werth verändert, als Santini im Jahre 1836 aus Doppelbildmikrometerbeobachtungen des vierten Trabanten, wovon weiter unten noch ausführlich die Rede sein wird, 1051.9, und Airy aus den Beobachtungen von Rectascensionsdifferenzen des vierten Trabanten und der Ränder der Jupitersscheibe 1046.77 fand.

Den Zweifeln über den wahrscheinlichsten Werth der Jupitersmasse wurde nun aber ein Ende gemacht, als Bessel seine epochemachende Arbeit über diesen Gegenstand veröffentlichte, und der von Bessel aus den Beobachtungen der Entfernungen der vier Trabanten am berühmten Königsberger Heliometer abgeleitete Werth, nämlich 1047.879, hat mit wenigen Ausnahmen bis auf den heutigen Tag allgemeine Anwendung gefunden.

Neuere Untersuchungen, die von Jacob aus Beobachtungen des vierten Trabanten und die von Krüger, Becker und Möller aus der Bewegung der Themis und Amphitrite und des Faye'schen Kometen, haben den Bessel'schen Werth so nahe wiedergegeben, dass man in der letzten Decimale kaum noch um eine halbe Einheit zweifelhaft sein könnte, wenn nicht andere nicht weniger zuverlässige Untersuchungen vorhanden wären, die wieder auf eine Vergrösserung des Nenners, also Verkleinerung der Masse, hindeuten, indem Hansen aus

der Bewegung der Egeria die Zahl 1051.12 fand und v. Asten aus der Theorie des Encke'schen Kometen den Werth 1050.478 ableitete.

Man sieht aus dieser Darstellung, dass wir uns unbeschadet des grossen für die Bessel'sche Bestimmung gehegten Vertrauens doch noch nicht damit begnügen können, unsere augenblickliche Kenntniss der Masse des Jupiters als hinreichend verbürgt zu betrachten, sondern immer von Neuem bestrebt sein müssen, diesen für alle Störungsrechnungen fundamentalen Werth einer möglichst vielseitigen Controle zu unterwerfen. Der Wunsch, die Bessel'sche Bestimmung durch eine neue von einem anderen Beobachter und mit einem anderen Instrumente ausgeführte Bestimmung erhärtet zu sehen, ist bei verschiedener Gelegenheit ausgedrückt und namentlich durch v. Asten bei Veröffentlichung seiner schönen Untersuchungen über die Bahn des Encke'schen Kometen noch einmal recht dringend betont worden.

Der Besitz einer längeren Reihe zuverlässiger Beobachtungen der Jupiterssatelliten ist in neuerer Zeit auch aus einem anderen Grunde nicht nur wünschenswerth, sondern als ganz dringend erkannt worden. Die auf Grund der Laplace'schen Theorie der Bewegung der Jupiterssatelliten von Damoiseau construirten Tafeln zur Vorausberechnung der Verfinsterungen zeigen nämlich besonders für den vierten Trabanten gegen die Beobachtungen so grosse Differenzen, dass sich die Revision der diesen Tafeln zu Grunde liegenden mathematischen Entwickelungen und der dabei angewandten numerischen Daten kaum noch länger hinausschieben lässt und geradezu eine Ehrensache der praktischen Astronomie geworden ist.

Ein Theil dieser Aufgabe ist nun glücklicherweise gelöst, denn wir besitzen in dem vor einiger Zeit erschienenen Werke von Souillart, Théorie analytique des mouvements des satellites de Jupiter (Memoirs of the royal astronomical society. Vol. XIV) eine Grundlage, auf welcher die Untersuchungen von Neuem aufgebaut werden können, andererseits ist es nun aber auch nothwendig, die zur Construction von Tafeln erforderlichen numerischen Daten herbeizuschaffen, und dazu ist vor allen Dingen eine genaue Kenntniss der Lage der Bahnebenen nöthig, über welche wir aus den Beobachtungen der Verfinsterungen keine genügende Aufklärung erhalten, sondern hier müssen wir unsere Zuflucht zu Messungen von Positionswinkeln nehmen.

Namentlich der zuletzt berührte Umstand, die Unzulänglichkeit der Tafeln für die Bewegungen der Jupiterssatelliten, war die Veranlassung, eine

grössere Reihe von Beobachtungen auszuführen, über deren Resultate in Folgendem berichtet werden soll. Die zur Anwendung gekommenen Instrumente waren die von den deutschen Expeditionen zur Beobachtung des Venusdurchganges benutzten Fraunhofer'schen Heliometer von 34 Linien Oeffnung und $3^1/_2$ Fuss Brennweite, welche respect. den Sternwarten in Breslau, Gotha (seit 1877 im Besitze der Strassburger Sternwarte), Göttingen und Berlin gehören und deren genauere Beschreibung hier übergangen werden kann, da das Erforderliche zum Theil bereits bei Veröffentlichung mehrerer damit auf der hiesigen Sternwarte ausgeführten Arbeiten erwähnt worden ist und auch wohl bei der Herausgabe der Resultate der Expeditionen seinen Platz finden wird.

Die Beobachtungen begannen im Januar 1874, und zwar musste, da gleichzeitig die Vorbereitungen zur Expedition stattfanden, mit den Instrumenten häufiger gewechselt werden, so dass aus dieser Zeit Beobachtungen an allen vier Heliometern vorhanden sind. Nach Rückkehr von der Expedition nach den Aucklands-Inseln war das Göttinger Heliometer meiner Obhut anvertraut und konnte während des ganzen Sommers 1876 zu diesen Messungen benutzt werden, und nachdem das Gothaer Heliometer in den Besitz der Strassburger Sternwarte übergegangen war, konnten an diesem Instrumente noch die durch anhaltend heiteres Wetter begünstigten Oppositionen in den Jahren 1879 und 1880 zu einer wesentlichen Bereicherung und zum Abschluss der Beobachtungsreihe ausgenutzt werden. Was den relativen Werth der an den verschiedenen Instrumenten ausgeführten Messungen der Entfernungen anbetrifft, so ist keine hinreichende Veranlassung vorhanden, darin einen Unterschied zu machen, da sich die vier Instrumente in dieser Hinsicht fast vollkommen gleich sind, und wenn auch die optische Beschaffenheit des Strassburger (früher Gothaer) Heliometers namentlich der des Göttinger Heliometers nicht unbedeutend nachsteht, so wird dieser Nachtheil wohl wieder durch die bedeutend günstigere Stellung des Jupiters am Himmel in den letzten beiden Jahren gegenüber der tiefen südlichen Declination des Jahres 1876 einigermassen aufgehoben. Es sind aus diesem Grunde und weil auch nach der mit gleichen Gewichten veranstalteten Ausgleichung die übrig bleibenden Fehler der verschiedenen Beobachtungsperioden keinen wesentlich verschiedenen Genauigkeitsgrad andeuteten, die Beobachtungen durchweg mit demselben Gewicht in der Rechnung verblieben.

Anders verhält es sich jedoch mit den Messungen der Positionswinkel. Im Jahre 1874 konnte bei dem mehrmaligen Wechsel der Instrumente nicht

immer für eine genügende Ermittelung der Aufstellungsfehler gesorgt werden, weshalb ich es vorzog, die aus dieser Periode stammenden Positionswinkel ganz auszuschliessen. Im Jahre 1876 blieb das Göttinger Heliometer über die Dauer der Messungen hinaus unverändert stehen und es konnten die Instrumentalfehler, soweit es die Einrichtung des Instruments zulässt, hinreichend ermittelt werden. Zu bemerken ist jedoch, dass das Strassburger Heliometer eine bessere parallaktische Montirung besitzt und nach dem Ankauf von Gebrüder Repsold mit einem sehr schön getheilten Kreise versehen worden ist. Da aber bei diesen Messungen oft sehr verschiedene Gegenden der Kreistheilung zur Verwendung kommen, indem der am Trabanten zwischen den Tangenten am oberen und unteren Rande der Jupitersscheibe eingeschlossene Winkel häufig recht bedeutend werden kann und andererseits das über die Beschaffenheit des Bildes und die mehr oder weniger günstige Stellung des Jupiters am Himmel Gesagte nur zu wiederholen ist, so ist auch hier die übrigens nachträglich durch die Beschaffenheit der übrig bleibenden Fehler gerechtfertigte Annahme gleichen Gewichtes für die Beobachtungen der Jahre 1876 und 1879—80 gemacht worden.

Ueber die Beobachtungsweise sowie über die Behandlung der Beobachtungen braucht zu Dem, was Bessel darüber in seiner bekannten nnd allgemein zugänglichen Abhandlung gesagt hat, kaum Etwas hinzugefügt zu werden; nur in einem Falle war eine Abweichung geboten, nämlich in Bezug auf die Zahl der Einstellungen. Bei Bessel besteht die Messung einer Entfernung aus acht einzelnen Einstellungen des Bildes des Trabanten auf zwei entgegengesetzte Punkte des Randes der Planetenscheibe; ich überzeugte mich jedoch bald davon, dass bei der an unseren Heliometern stattfindenden mikroskopischen Ablesung der mit den Objectivhälften verbundenen Scalen, im Gegensatz zu der viel einfacheren Ablesung der Schraubentrommel am Königsberger Heliometer, die für acht Einstellungen erforderliche Zeit zu gross war. Eine vollständige Messung von Entfernung und Positionswinkel währte nämlich fast achtzig Minuten, die Beobachtung aller vier Trabanten an einem Abend erforderte also eine ununterbrochene fünfstündige Klarheit des Himmels und bei vorübergehender Klarheit wurde oft die Arbeit einer Stunde durch plötzliche Bewölkung werthlos; ich begnügte mich deshalb damit, für die Entfernungen sowohl wie für die Positionswinkel nur vier Einstellungen zu machen, eine Zahl, die auch für alle anderweitigen Beobach-

tungen am Heliometer als ausreichend erkannt worden ist. Die Beobachtungen wurden derart ausgeführt, dass das Bild des Trabanten immer von aussen her an den Rand der Scheibe, zur Bissection oder doch mindestens zu symmetrischen Stellungen gebracht wurde. Auf diese Weise erforderte die vollständige Messung eines Trabanten einen Zeitaufwand von etwa vierzig Minuten.

Mit Ausschluss der Positionswinkel aus dem Jahre 1874 vertheilen sich die Messungen folgendermassen auf die vier Trabanten:

	Entfernungen	Positionswinkel
Trab. I	38 (24)	33
II	39 (17)	36
III	55 (54)	45 (21)
IV	44 (66)	40 (28)
	176 (161)	154 (49)

Die eingeklammerten Ziffern bedeuten die entsprechende Anzahl der Messungen bei Bessel.

Ich werde mich nun damit begnügen, hier die wichtigsten Daten der Messungen und deren Reductionen mitzutheilen, auf Einzelheiten der Messungen selbst jedoch auf eine spätere ausführliche Publication seitens der Sternwarte hinzuweisen. Die Entfernungen und deren Correctionen für Refraction und Figur der unvollständig erleuchteten Planetenscheibe sind in Einheiten der vierten Decimale der Scalenwerthe des betreffenden Heliometers ausgedrückt und erst zum Schluss ist die Verwandlung in Bogensecunden vorgenommen; dabei sind für die Scalenwerthe für 0° C folgende Annahmen gemacht:

Heliom. I Breslau log. 1.258630
II Gotha 1.258500 und nach dessen Umarbeitung im Jahre 1877:
Strassburg 1.258570
III Göttingen 1.253140
IV Berlin 1.252380

Die Columne „Correction“ enthält die Summe der Correctionen für Ocularstellung, Reduction auf 0° C und den Einfluss der Nichtcoïncidenz der optischen Mittelpunkte beider Objectivhälften und die letzte Columne den angenäherten Positionswinkel des Trabanten bezogen auf die Mitte der Planetenscheibe.

a) Entfernungen.

Trabant I.

Nr.	Datum.	Mittl. Zeit Strassb.	Heliom.	Mittel für beide Ränder.	Correct.	Refr.	Figur.	Entfernung vom Mittelpunkt.		Pos.-W.
								Scalentheile.	Bogen.	
		h m s							″	° ′
1	1874 Jan. 28	13 32 9.3	IV	3.1207	+ 14	+ 18	+ 55	3.1294	55.955	110 59
2	Febr. 11	12 3 26.4		6.5482	+ 45	65	+ 33	6.5625	117.341	114 48
3	19	13 7 53.7		5.6998	+ 27	24	— 21	5.7028	101.969	293 16
4	März 10	12 49 52.7		4.0069	+ 69	14	0	4.0152	71.794	299 12
5	April 25	11 8 13.9	I	2.8018	— 4	8	+ 42	2.8064	50.907	299 27
6	26	8 46 41.1		3.2283	— 8	12	— 44	3.2243	58.488	119 55
8	1876 Mai 18	12 15 17.3		4.8601	+ 2	16	0	4.8620	87.087	281 13
9	Juni 19	9 33 56.2	III	5.7231	+ 5	22	+ 35	5.7283	102.605	287 12
10	20	11 9 23.2		7.1515	+ 9	20	— 36	7.1508	128.084	105 7
11	21	10 31 32.1		6.8335	+ 15	18	+ 38	6.8406	122.528	283 38
12	28	10 28 49.9		7.0717	— 16	19	+ 51	7.0771	126.764	284 29
13	Juli 14	8 55 49.2		6.7600	— 16	18	+ 76	6.7678	121.224	284 42
14	21	8 59 24.2		6.5336	— 17	18	+ 84	6.5421	117.181	285 15
15	1879 Aug. 11	11 45 59.5	II	7.4109	— 5	20	+ 19	7.4143	134.475	66 25
16	12	12 7 55.1		5.4217	— 1	16	— 17	5.4215	98.330	247 2
17	13	11 24 44.6		3.3851	+ 5	9	+ 16	3.3881	61.451	69 21
18	20	12 53 24.7		3.6869	+ 16	13	+ 7	3.6905	66.935	68 34
19	26	11 11 24.9		7.9464	0	24	— 1	7.9471	144.138	245 41
20	Sept. 3	11 58 29.2		7.2336	— 12	29	0	7.2353	131.228	66 49
21	4	10 32 6.8		6.4392	— 4	19	0	6.4407	116.816	246 39
22	11	12 16 27.1		6.4326	— 4	26	+ 6	6.4354	116.720	246 48
23	12	11 8 37.9		5.0125	+ 1	19	— 7	5.0138	90.936	68 4
24	20	9 59 0.7		5.1247	0	17	+ 19	5.1283	93.013	247 18
25	Oct. 5	9 8 59.3		6.1659	— 6	22	— 50	6.1625	111.771	67 49
26	6	9 44 27.0		3.2598	+ 1	12	+ 52	3.2663	59.242	248 18
27	9	8 3 34.9		4.0151	— 8	13	+ 58	4.0214	72.937	243 34
28	13	8 2 45.3		6.1481	— 12	20	+ 69	6.1558	111.649	246 57
29	Nov. 3	6 24 2.1		6.4281	— 9	21	+102	6.4395	116.794	245 30
30	9	8 3 15.0		4.3755	— 3	26	—106	4.3672	79.209	65 31
31	28	5 40 37.8		6.3665	— 5	25	+107	6.3792	115.701	246 16
32	Dec. 13	5 43 57.2		6.1863	+ 3	33	— 96	6.1803	112.093	66 35
33	1880 Sept. 6	12 55 32.3		7.3975	— 7	20	— 42	7.3946	134.117	246 41
34	13	12 21 42.0		7.9754	— 12	22	— 27	7.9736	144.619	245 39
35	27	12 36 51.5		7.2514	— 10	24	— 5	7.2523	131.536	243 48
36	28	12 1 2.1		7.9889	— 8	25	+ 4	7.9910	144.934	65 33
37	29	11 47 49.2		7.8335	— 10	24	— 3	7.8346	142.098	245 52
38	30	11 18 41.0		6.8056	— 4	19	+ 3	6.8074	123.467	67 49
39	Nov. 7	8 46 8.4		7.7154	+ 13	24	+ 41	7.7232	140.077	245 15

Trabant II.

Nr.	Datum.	Mittl. Zeit Strassb.	Heliom.	Mittel für beide Ränder.	Correct.	Refr.	Figur.	Entfernung vom Mittelpunkt.		Pos.-W.
								Scalentheile.	Bogen.	
		h m s							"	° ′
1	1874 Febr. 4	14 47 1.1	IV	10.9797	+ 20	+ 79	— 44	10.9852	196.421	295 4
2	April 25	8 57 23.7	I	10.8496	— 25	37	— 42	10.8466	196.754	115 42
3	26	11 56 4.7		3.3754	+ 2	9	+ 44	3.3809	61.328	302 30
4	1876 April 4	16 9 42.8	III	4.1367	+ 9	13	+ 50	4.1439	74.225	109 33
5	26	15 1 56.1		11.6929	+ 5	33	+ 16	11.6983	209.538	102 39
6	Mai 6	12 29 54.4		3.2239	0	15	+ 5	3.2259	57.782	114 3
7	18	13 16 44.2		5.4248	+ 5	16	0	5.4269	92.206	97 44
8	30	10 34 5.2		11.4394	— 10	47	+ 7	11.4438	204.980	283 4
9	Juni 19	10 51 26.2		5.7460	+ 8	16	— 35	5.7449	102.902	100 7
10	20	10 20 29.5		10.6690	+ 4	29	+ 36	10.6759	191.225	285 15
11	Juli 15	8 56 56.2		10.5221	— 25	28	+ 78	10.5302	188.615	285 7
12	17	9 2 42.7		10.5248	— 28	28	— 80	10.5168	188.375	104 23
13	22	8 50 17.7		9.7919	— 12	26	+ 86	9.8019	175.570	285 44
14	Aug. 4	8 31 46.7		8.4431	+ 7	25	— 93	8.4370	151.122	104 0
15	1879 Aug. 11	12 54 58.2	II	5.9166	— 3	18	+ 19	5.9200	107.372	69 24
16	12	12 38 14.9		12.0286	— 16	39	— 17	12.0292	218.176	245 30
17	26	11 37 56.0		9.5790	— 20	32	— 1	9.5801	173.756	244 32
18	Sept. 4	10 58 25.3		11.0521	— 20	36	0	11.0537	200.483	65 52
19	11	10 5 6.6		9.2987	— 7	29	— 6	9.3003	168.681	65 14
20	12	10 7 35.7		6.7964	— 7	20	— 7	6.7968	123.275	69 37
21	13	11 42 19.1		12.3104	— 18	60	+ 9	12.3155	223.368	246 1
22	18	11 28 10.6		8.6242	0	45	— 16	8.6271	156.471	65 11
23	20	10 25 59.7		10.9494	— 15	43	+ 19	10.9541	198.677	245 43
25	Oct. 5	9 37 36.4		7.8753	— 10	32	+ 50	7.8825	142.966	248 24
26	6	9 9 36.7		10.6106	— 21	41	— 52	10.6074	192.389	66 30
27	7	8 14 14.2		4.9380	— 8	14	— 54	4.9332	89.474	70 56
28	13	7 29 59.4		8.1920	— 16	24	— 69	8.1859	148.469	66 7
29	Nov. 9	6 28 58.0		10.5601	— 17	37	+106	10.5727	191.759	246 23
30	28	6 13 13.2		3.4660	— 3	17	—106	3.4568	62.697	63 44
31	Dec. 9	5 45 24.2		7.8343	+ 6	40	—100	7.8289	141.994	65 54
32	13	5 13 30.2		10.0040	+ 3	44	— 96	9.9991	181.354	66 52
33	1880 Sept. 6	12 11 45.5		11.7897	— 16	32	— 41	11.7872	213.787	244 58
34	13	12 59 35.3		11.3913	— 16	34	— 27	11.3904	206.590	244 35
35	25	12 29 54.3		4.1470	— 1	14	+ 6	4.1489	75.249	58 24
36	27	14 21 1.4		9.9238	— 14	51	— 5	9.9270	180.048	243 36
37	28	12 56 45.0		7.4428	— 9	25	— 4	7.4440	135.013	249 36
38	29	12 22 49.5		11.6084	— 19	38	+ 3	11.6106	210.584	64 53
39	30	11 45 56.5		3.6246	+ 9	10	+ 3	3.6268	65.780	76 17
40	Nov. 7	9 14 54.2		9.5420	+ 12	32	— 41	9.5423	173.070	63 38

Trabant III.

Nr.	Datum.	Mittl. Zeit Strassb.	Heliom.	Mittel für beide Ränder.	Correct.	Refr.	Figur.	Entfernung vom Mittelpunkt.		Pos.-W.
								Scalentheile.	Bogen.	
		h m s							"	° ′
1	1874 Jan. 29	13 12 39.7	IV	15.7809	+ 40	+109	— 53	15.7905	282.343	294 36
2	Febr. 4	13 53 33.2		15.0028	+ 24	94	— 44	15.0102	268.391	296 49
3	12	11 35 18.7		17.7620	+ 34	172	— 32	17.7794	317.905	295 13
4	März 13	13 58 2.5	II	15.2100	+139	45	0	15.2284	276.156	294 6
5	21	14 10 42.0		3.8670	+348	12	0	3.9080	70.869	285 40
6	April 23	12 9 48.4	I	8.2696	— 6	22	+ 39	8.2751	150.108	299 1
7	24	9 10 57.7		16.6317	— 15	55	+ 40	16.6397	301.839	296 6
8	25	12 10 17.7		13.6526	— 29	39	+ 42	13.6578	247.748	293 45
9	26	10 6 41.7		1.7700	— 4	5	+ 44	1.7745	32.189	274 58
11	1876 April 13	14 47 19.5	III	16.2602	— 1	55	+ 36	16.2692	291.411	104 2
12	25	15 5 31.0		14.2887	+ 1	43	— 18	14.2913	255.984	279 52
13	Mai 6	13 42 17.9		11.5512	— 1	32	+ 5	11.5548	206.968	99 15
14	21	11 22 34.5		2.2836	+ 33	7	— 1	2.2875	40.973	76 52
15	30	11 13 8.6		18.7694	— 18	62	+ 7	18.7745	336.286	284 28
16	Juni 1	12 19 32.0		3.4962	0	17	— 10	3.4969	62.636	122 14
17	19	10 9 57.8		4.3648	+ 10	23	+ 35	4.3716	78.303	297 39
18	20	9 42 3.8		16.2279	— 1	56	+ 36	16.2370	290.835	286 36
19	21	9 57 46.9		16.6713	+ 6	47	+ 38	16.6804	298.776	283 34
20	28	9 14 58.0		17.3310	— 40	52	+ 51	17.3373	310.543	284 19
21	Juli 5	10 25 6.8		17.3708	— 41	50	+ 63	17.3780	311.272	284 43
22	13	9 16 40.6		11.0666	— 27	30	+ 73	11.0742	198.268	281 42
23	15	9 31 31.3		15.0708	— 36	40	— 78	15.0634	269.813	107 19
24	16	8 58 51.9		15.9942	— 46	42	— 79	15.9859	286.337	104 29
25	20	9 17 27.0		12.4775	— 41	37	+ 83	12.4854	223.637	282 34
26	22	9 18 44.0		13.4515	— 15	36	— 86	13.4449	240.823	107 58
27	27	8 39 34.1		13.8610	— 18	38	+ 89	13.8719	248.471	283 20
28	1879 Aug. 1	14 23 49.4	II	17.7972	— 30	71	+ 37	17.8050	322.933	66 2
29	—	14 40 17.9		17.6971	— 30	78	+ 37	17.7056	321.129	—
30	11	12 15 51.8		19.5249	— 27	59	— 19	19.5262	354.151	245 4
31	12	13 12 43.0		15.8404	— 22	57	— 17	15.8422	287.333	246 28
32	21	12 21 12.7		13.1981	— 16	47	+ 6	13.2018	239.443	64 14
33	26	12 13 19.4		18.8812	— 41	71	— 1	18.8841	342.504	246 9
34	Sept. 4	11 27 47.0		8.6040	— 13	34	0	8.6061	156.090	63 18
35	5	10 54 37.1		19.6277	— 44	64	0	19.6297	356.027	65 40
36	11	10 32 27.9		5.6730	— 5	21	— 6	5.6740	102.910	62 18
37	12	10 38 28.1		18.6719	— 30	66	— 7	18.6748	338.708	65 42
38	13	11 9 30.9		17.8995	— 30	71	— 9	17.9027	324.705	66 52
39	19	11 29 1.7		17.6819	— 21	95	— 17	17.6876	320.804	65 40
40	20	11 4 14.7		18.7787	— 28	88	— 19	18.7828	340.667	66 44
41	22	11 26 2.8		10.8174	— 23	66	+ 23	10.8240	196.317	244 1
42	30	8 46 54.0		18.6035	— 20	59	+ 39	18.6113	337.557	245 50

Nr.	Datum.	Mittl. Zeit Strassb.	Heliom.	Mittel für beide Ränder.	Correct.	Refr.	Figur.	Entfernung vom Mittelpunkt.		Pos.-W.
								Scalentheile.	Bogen.	
		h m s							″	° ′
43	1879 Oct. 4	9 16 18.2	II	19.5805	— 25	+ 75	— 45	19.5807	355.138	66 34
44	5	10 9 2.2		11.1557	— 13	55	— 50	11.1549	202.319	68 9
45	6	8 36 23.4		4.1811	— 5	16	+ 52	4.1874	75.948	240 14
46	7	9 16 45.0		17.4945	— 39	73	+ 54	17.5033	317.461	245 40
47	9	8 33 3.3		5.4701	— 13	17	+ 58	5.4763	99.325	249 43
48	Nov. 3	7 26 12.7		6.3484	— 8	24	—102	6.3398	114.986	69 52
49	9	7 34 15.7		17.2904	— 27	83	—106	17.2854	313.508	66 52
50	1880 Sept. 6	13 25 48.9		11.5923	— 15	32	+ 42	11.5982	210.359	70 20
51	13	13 39 11.8		13.5258	— 19	42	+ 27	13.5308	245.411	69 14
52	27	13 12 31.7		17.1995	— 25	61	+ 5	17.2036	312.025	67 39
53	28	11 32 45.3		3.6801	— 3	10	+ 4	3.6812	66.767	83 3
54	29	11 18 1.9		13.2989	— 22	39	— 3	13.3003	241.231	241 42
55	30	12 21 48.3		20.5163	+ 50	68	— 3	20.5278	372.317	245 29
56	Nov. 7	9 43 45.3		8.1821	+ 16	31	— 41	8.1827	148.411	59 3
				Trabant IV.						
1	1874 Febr. 11	13 8 44.9	IV	29.9962	+ 54	+159	— 33	30.0142	536.670	296 3
2	12	13 14 20.3		31.6806	+ 48	157	— 32	31.6979	566.775	295 13
3	April 22	12 6 40.8	I	16.6379	— 2	46	+ 38	16.6461	301.956	292 27
4	25	9 58 11.0		15.4696	— 34	46	— 42	15.4666	280.559	118 25
5	1876 April 26	13 55 41.7	III	32.4724	— 1	100	— 16	32.4807	581.789	282 32
6	Mai 6	14 24 1.1		23.0813	— 4	70	+ 5	23.0884	413.555	100 27
7	21	12 10 54.1		32.6491	— 4	99	— 1	32.6585	584.974	103 41
8	30	12 55 53.4		30.2682	— 30	91	+ 7	30.2750	542.280	283 7
9	Juni 17	11 24 39.1		19.5859	— 1	58	+ 32	19.5948	350.979	281 12
10	19	11 30 34.0		3.8306	+ 5	21	— 35	3.8297	68.597	129 40
11	21	10 8 38.5		24.2657	+ 3	63	— 38	24.2685	434.693	107 35
12	28	9 48 32.6		10.9808	— 27	37	+ 51	10.9869	196.795	292 39
13	Juli 14	9 44 11.0		3.4252	— 4	16	+ 64	3.4328	61.488	309 16
14	16	9 34 54.9		22.6634	— 67	60	+ 79	22.6706	406.072	287 49
15	17	9 34 3.3		28.3091	— 79	76	+ 80	28.3168	507.206	286 32
16	1879 Aug. 6	13 39 16.4	II	34.4798	— 44	126	+ 27	34.4907	625.564	65 33
17	10	11 46 40.2		11.3120	— 15	31	+ 21	11.3157	205.235	69 29
18	11	13 28 20.2		2.9476	+ 12	16	— 19	2.9485	53.478	231 17
19	12	13 38 42.2		15.8424	— 22	69	— 17	15.8422	287.333	243 26
20	13	12 31 13.7		26.0309	— 36	84	— 16	26.0341	472.186	244 44
21	20	13 30 18.4		12.9992	— 10	66	+ 7	13.0055	235.883	63 6
22	21	11 44 5.8		23.7032	— 39	63	+ 6	23.7062	429.964	64 48
23	Sept. 3	11 26 33.8		21.0272	— 46	97	0	21.0323	381.467	247 42
24	4	11 55 3.0		9.0611	— 17	33	0	9.0627	164.372	250 18
25	5	10 26 54.1		3.6658	+ 3	14	0	3.6675	66.518	55 46
26	11	11 50 44.0		24.9446	— 38	88	— 6	24.9490	452.504	67 36
27	16	10 37 34.3		31.6957	— 42	119	+ 13	31.7047	575.034	245 53

Nr.	Datum.	Mittl. Zeit Strassb.	Heliom.	Mittel für beide Ränder.	Correct.	Refr.	Figur.	Entfernung vom Mittelpunkt.		Pos.-W.
								Scalentheile.	Bogen.	
		h m s							"	° ′
28	1879 Sept. 18	10 56 44.3	II	33.5867	— 43	+142	+ 16	33.5982	609.377	246 49
29	19	11 1 43.9		27.1033	— 35	119	+ 17	27.1134	491.761	247 21
30	30	9 17 17.7		3.3301	+ 4	16	+ 39	3.3360	60.506	235 34
31	Oct. 3	9 42 8.5		32.4885	— 45	139	+ 46	32.5013	589.483	246 21
32	4	8 47 6.0		34.1905	— 46	115	+ 48	34.2022	620.331	246 43
33	7	8 47 30.5		12.8492	— 28	43	+ 54	12.8561	233.173	249 2
34	13	8 41 2.5		32.4556	— 70	123	— 69	32.4540	588.624	67 17
35	Nov. 3	6 54 26.4		9.7351	— 12	37	+101	9.7477	176.796	244 2
36	9	7 2 47.4		16.1400	— 26	63	+106	16.1543	292.994	248 7
37	28	6 55 40.0		8.6148	— 10	54	—106	8.6086	156.136	64 13
38	1880 Sept. 6	11 31 21.2		21.4386	— 28	60	— 42	21.4376	388.817	249 15
39	13	14 15 30.8		32.3873	— 48	114	+ 27	32.3966	587.583	67 13
40	27	13 49 39.6		31.1518	— 45	135	+ 5	31.1613	565.178	64 12
41	28	12 29 49.2		35.7187	— 47	125	+ 4	35.7269	647.987	65 15
42	29	12 53 2.8		35.7144	— 66	126	+ 3	35.7207	647.873	66 13
43	30	12 54 7.8		30.6549	+ 76	109	+ 3	30.6737	556.335	67 24
44	Nov. 7	10 8 43.2		24.3874	+ 33	98	+ 41	24.4046	442.631	242 37

b) Positions-Winkel.

Trabant I.

Nr.	Datum.	Mittl. Zeit Strassb.	Heliom.	Axe.	Mittel für beide Ränder.	Summe der Instr.-Fehler.	Reduct.	Refr.	Figur.	Pos.-W.
		h m s			° ′	′	′	′	′	° ′
7	1876 Mai 6	12 23 35.4	III	f	281 5.9	+ 5.4	— 0.3	+ 1.3	+ 0.2	281 12.5
8	18	12 16 39.8		f	287 4.8	+ 6.3	— 0.2	+ 1.8	— 0.7	287 12.0
9	Juni 19	9 34 31.3		f	286 50.6	+ 5.9	— 0.3	+ 1.3	— 0.2	286 57.3
10	20	11 9 51.9		v	285 3.0	+ 4.0	+ 0.3	— 0.4	— 0.4	105 6.9
11	21	10 32 48.9		v	283 34.9	+ 3.1	— 0.3	+ 0.2	+ 0.1	283 38.0
12	28	10 29 28.5		v	284 25.4	+ 3.8	— 0.3	— 0.1	+ 0.1	284 28.9
13	Juli 14	8 56 4.9		v	284 38.5	+ 3.1	— 0.3	+ 0.3	0.0	284 41.6
14	21	9 0 8.4		v	285 14.3	+ 3.8	— 0.3	0.0	— 2.7	285 15.0
15	1879 Aug. 11	11 46 58.3	II	f	66 15.65	+ 9.80	+ 0.16	— 0.36	— 0.08	66 25.17
16	12	12 8 56.2		f	246 53.08	+ 9.69	— 0.12	— 0.48	— 0.29	247 1.88
17	13	11 25 9.8		f	69 13.45	+ 9.84	+ 0.08	— 0.09	— 1.94	69 21.36
18	20	12 53 31.8		f	68 26.25	+ 9.31	+ 0.09	— 0.82	— 1.11	68 33.72
19	26	11 11 56.8		f	245 31.63	+ 9.71	— 0.19	— 0.61	+ 0.01	245 40.55
20	Sept. 3	11 58 57.4		f	66 40.25	+ 9.22	+ 0.18	— 0.98	— 0.11	66 48.56
21	4	10 32 45.2		f	246 29.65	+ 9.71	— 0.16	— 0.57	— 0.13	246 38.50
22	11	12 17 6.2		f	246 39.65	+ 9.24	— 0.17	— 0.99	— 0.12	246 47.59
23	12	11 9 17.8		f	67 55.63	+ 9.27	+ 0.13	— 0.92	— 0.47	68 3.64
24	20	10 0 23.7		f	247 9.60	+ 9.50	— 0.14	— 0.78	— 0.22	247 17.96

Nr.	Datum.	Mittl. Zeit Strassb.	Heliom.	Axe.	Mittel für beide Ränder.	Summe der Instr.-Fehler.	Reduct.	Refr.	Figur.	Pos.-W.
		h m s			° ′	′	′	′	′	° ′
25	1879 Oct. 5	9 9 50.9	II	f	67 40.73	+ 9.38	+ 0.17	— 0.90	— 0.18	67 49.20
26	6	9 45 13.3		f	248 10.58	+ 9.11	— 0.09	— 1.12	— 0.91	248 17.57
27	9	8 3 31.1		f	243 24.80	+ 9.75	— 0.11	— 0.80	+ 0.78	243 34.35
28	13	8 2 58.3		f	246 48.45	+ 9.59	— 0.18	— 0.62	— 0.05	246 57.19
29	Nov. 3	6 25 0.0		f	245 21.25	+ 9.53	— 0.18	— 0.67	+ 0.11	245 30.04
30	9	8 3 47.6		f	65 22.68	+ 8.04	+ 0.12	— 1.48	+ 0.23	65 30.61
31	28	5 41 32.9		f	246 7.93	+ 9.36	— 0.17	— 0.98	+ 0.04	246 16.16
32	Dec. 13	5 45 14.5		v	66 27.85	+ 8.03	+ 0.16	— 1.27	— 0.03	66 34.74
33	1880 Sept. 6	12 56 23.2		v	246 44.35	— 3.22	+ 0.10	— 0.10	+ 0.06	246 41.19
34	13	12 20 49.1		v	245 42.68	— 3.24	+ 0.10	— 0.11	+ 0.03	245 39.46
35	27	12 37 32.7		v	243 50.45	— 2.73	+ 0.81	— 0.37	+ 0.21	243 48.37
36	28	12 1 42.0		v	65 36.33	— 2.92	— 0.09	— 0.27	+ 0.02	65 33.07
37	29	11 49 22.2		v	245 55.15	— 2.99	+ 0.09	— 0.24	+ 0.02	245 52.03
38	30	11 19 19.9		v	67 52.80	— 3.15	— 0.08	— 0.13	— 0.27	67 49.17
39	Nov. 7	8 46 28.2		f	245 23.70	— 8.48	+ 0.05	— 0.26	0.00	245 15.01

Trabant II.

4	1876 April 4	16 17 29.8	III	f	109 26.4	+ 7.6	— 0.2	+ 1.1	— 1.6	109 33.3
5	26	15 1 30.1		f	102 30.9	+ 8.0	+ 0.5	— 0.2	0.0	102 39.2
6	Mai 6	13 1 38.3		f	114 0.1	+ 6.1	+ 0.1	+ 1.7	— 4.8	114 3.2
7	18	13 18 55.3		f	97 35.1	+ 7.8	+ 0.3	— 0.5	+ 0.9	97 43.6
8	30	10 35 44.7		f	282 57.4	+ 5.4	— 0.6	+ 1.4	0.0	283 3.6
9	Juni 19	10 52 9.8		f	99 59.4	+ 7.7	+ 0.3	— 0.2	0.0	100 7.2
10	20	10 22 33.6		v	285 11.6	+ 3.0	— 0.5	+ 0.6	0.0	285 14.7
11	Juli 15	8 58 53.9		v	285 4.9	+ 3.0	— 0.4	+ 0.3	— 1.2	285 6.8
12	17	9 3 52.2		v	104 18.9	+ 3.5	+ 0.5	+ 0.2	0.0	104 23.1
13	22	8 51 21.5		v	285 41.0	+ 3.7	— 0.5	+ 0.1	0.0	285 44.3
15	1879 Aug. 11	12 56 23.9	II	f	69 15.70	+ 9.50	+ 0.13	— 0.59	— 0.62	69 24.12
16	12	12 38 42.5		f	245 21.45	+ 9.55	— 0.26	— 0.68	— 0.01	245 30.05
17	26	11 38 37.4		f	244 23.48	+ 9.57	— 0.22	— 0.77	+ 0.08	244 32.14
18	Sept. 4	10 58 38.7		f	65 42.48	+ 9.57	+ 0.27	— 0.74	0.00	65 51.58
19	11	10 6 17.4		f	65 4.80	+ 9.68	+ 0.24	— 0.70	+ 0.06	65 14.08
20	12	10 8 10.6		f	69 28.10	+ 9.65	+ 0.18	— 0.52	— 0.44	69 36.97
21	13	11 42 37.8		f	245 53.08	+ 9.02	— 0.32	— 1.18	0.00	246 0.51
22	18	11 29 0.2		f	65 2.85	+ 8.96	+ 0.23	— 1.27	+ 0.08	65 10.85
23	20	10 26 43.6		f	245 34.60	+ 9.30	— 0.29	— 0.98	+ 0.02	245 42.65
24	Oct. 4	10 44 55.9		f	244 57.40	+ 9.17	— 0.20	— 1.57	+ 0.10	245 4.90
25	5	9 37 20.7		f	248 15.83	+ 9.19	— 0.22	— 1.06	— 0.15	248 23.59
26	6	9 10 52.2		f	66 21.70	+ 9.34	+ 0.30	— 0.98	0.00	66 30.36
27	7	8 15 1.1		f	70 47.90	+ 9.66	+ 0.14	— 0.47	— 0.86	70 56.38
28	13	7 30 27.1		f	65 57.80	+ 9.78	+ 0.23	— 0.63	+ 0.04	66 7.22
29	Nov. 9	6 28 31.3		f	246 14.50	+ 9.44	— 0.30	— 0.88	+ 0.01	246 22.77

Nr.	Datum.	Mittl. Zeit Strassb.	Heliom.	Axe.	Mittel für beide Ränder.	Summe der Instr.-Fehler.	Reduct.	Refr.	Figur.	Pos.-W.
		h m s			° ′	′	′	′	′	° ′
30	1879 Nov. 28	6 13 24.9	II	f	63 35.03	+ 9.23	— 0.09	— 1.22	+ 0.79	63 43.74
31	1879 Dec. 9	5 45 50.1		v	65 46.40	+ 8.37	+ 0.20	— 1.26	+ 0.02	65 53.73
32	13	5 14 34.5		v	66 44.05	+ 8.73	+ 0.25	— 1.07	— 0.02	66 51.94
33	1880 Sept. 6	12 12 35.1		v	245 1.00	— 3.43	+ 0.16	— 0.01	+ 0.04	244 57.76
34	13	12 58 4.8		v	244 38.43	— 2.99	+ 0.15	— 0.24	+ 0.06	244 35.41
35	25	12 30 5.0		v	58 24.90	— 2.82	— 0.04	— 0.37	+ 2.46	58 24.13
36	27	14 21 47.6		v	243 38.13	— 2.98	+ 0.11	— 0.70	+ 0.15	243 35.71
37	28	12 57 12.4		v	249 38.83	— 2.53	+ 0.09	— 0.39	— 0.38	249 35.62
38	29	12 23 23.6		v	64 56.50	— 2.74	— 0.13	— 0.35	+ 0.03	64 53.31
39	30	11 46 17.9		v	76 24.90	— 2.97	— 0.04	— 0.09	— 4.66	76 17.14
40	Nov. 7	9 14 54.3		f	63 47.55	— 8.27	— 0.64	— 0.27	— 0.11	63 38.26
					Trabant III.					
10	1876 April 6	16 22 47.0	III	v	102 56.6	+ 3.6	+ 0.5	— 0.1	0.0	103 0.6
11	13	14 46 5.8		f	103 54.3	+ 6.2	+ 0.5	+ 1.1	— 0.5	104 1.6
12	25	15 6 36.3		f	279 44.9	+ 8.0	— 0.7	— 0.6	0.0	279 51.6
13	Mai 6	13 43 5.8		f	99 7.4	+ 7.1	+ 0.6	0.0	+ 0.1	99 15.2
14	21	11 21 43.2		f	76 25.4	+ 5.5	+ 0.1	— 0.8	+21.6	76 51.8
15	30	11 13 47.7		f	104 21.4	+ 6.1	— 0.9	+ 1.0	0.0	284 27.6
16	Juni 1	12 19 29.6		v	122 14.8	+ 3.6	+ 0.1	+ 2.3	— 6.5	122 14.3
17	19	10 11 44.7		f	297 34.1	+ 6.7	— 0.2	+ 1.7	— 2.9	297 39.4
18	20	9 42 41.4		v	286 33.6	+ 1.9	— 0.8	+ 1.1	0.0	286 35.8
19	21	9 58 18.8		v	283 31.5	+ 4.0	+ 0.3	— 0.4	0.0	283 34.2
20	28	9 15 45.6		v	284 16.9	+ 2.0	— 0.8	+ 0.8	0.0	284 18.9
21	Juli 5	10 26 36.3		v	284 40.3	+ 4.4	— 0.8	— 0.6	0.0	284 43.3
22	13	9 17 2.5		v	281 38.5	+ 3.5	— 0.5	— 0.1	+ 0.1	281 41.5
23	15	9 32 5.2		v	107 14.1	+ 4.1	+ 0.7	+ 0.1	0.0	107 19.0
24	16	8 59 47.7		v	104 24.4	+ 3.4	+ 0.7	+ 0.2	0.0	104 28.7
25	20	9 17 22.8		v	282 31.4	+ 4.2	— 0.6	— 0.7	+ 0.1	282 34.4
26	22	9 19 16.4		v	107 52.6	+ 4.5	+ 0.6	— 0.2	0.0	107 57.5
27	27	8 40 57.7		v	283 17.0	+ 4.2	— 0.6	— 0.3	0.0	283 20.3
30	1879 Aug. 11	12 16 49.7	II	f	244 54.85	+ 9.67	— 0.42	— 0.58	0.00	245 3.52
31	12	13 13 15.1		f	246 19.45	+ 9.49	— 0.35	— 0.80	— 0.03	246 27.76
32	21	12 20 9.6		f	64 4.53	+ 9.44	+ 0.30	— 0.82	+ 0.05	64 13.50
33	26	12 12 53.8		f	246 0.80	+ 9.34	— 0.45	— 0.89	0.00	246 8.80
34	Sept. 4	11 28 18.9		f	63 9.28	+ 9.38	+ 0.21	— 0.95	+ 0.19	63 18.11
35	5	10 54 59.0		f	65 30.20	+ 9.56	+ 0.49	— 0.75	0.00	65 39.50
36	11	10 32 1.7		f	62 8.70	+ 9.53	+ 0.18	— 0.92	+ 0.65	62 18.14
37	12	10 38 54.3		f	65 33.08	+ 9.46	+ 0.48	— 0.85	+ 0.01	65 42.18
38	13	11 10 17.8			66 43.73	+ 9.23	+ 0.47	— 0.98	— 0.01	66 52.44
39	19	11 29 47.8		f	65 31.78	+ 8.92	+ 0.47	— 1.30	+ 0.01	65 39.88

Nr.	Datum.	Mittl. Zeit Strassb.	Heliom.	Axe.	Mittel für beide Ränder.	Summe der Instr.-Fehler.	Reduct.	Refr.	Figur.	Pos.-W.
		h m s			° ′	′	′	′	′	° ′
40	1879 Sept. 20	11 4 54.3	II	f	66 35.60	+ 9.05	+ 0.50	— 1.16	— 0.01	66 43.98
41	22	11 26 44.6		v	243 54.35	+ 7.82	— 0.29	— 1.43	+ 0.10	244 0.55
42	30	8 47 37.6		f	245 41.55	+ 9.65	— 0.51	— 0.72	+ 0.01	245 49.98
43	Oct. 4	9 17 44.2		f	66 25.33	+ 9.35	+ 0.55	— 0.97	0.00	66 34.26
44	5	10 7 38.5		f	68 0.55	+ 8.98	+ 0.32	— 1.26	— 0.06	68 8.53
45	6	8 37 15.0		f	240 4.15	+ 9.56	— 0.11	— 1.08	+ 1.52	240 14.04
46	7	9 17 2.7		f	245 32.50	+ 9.27	— 0.49	— 1.07	+ 0.01	245 40.22
47	9	8 33 51.9		f	249 35.05	+ 9.58	— 0.16	— 0.64	— 0.47	249 43.36
48	Nov. 3	7 26 5.9		f	69 43.38	+ 9.30	+ 0.19	— 0.95	— 0.32	69 51.58
49	9	7 35 8.8		f	66 43.40	+ 9.18	+ 0.49	— 1.22	0.00	66 51.85
50	1880 Sept. 6	13 26 18.8		v	70 23.43	— 3.02	— 0.16	— 0.14	— 0.17	70 19.94
51	13	13 39 56.2		v	69 17.23	— 2.72	— 0.18	— 0.30	— 0.10	69 13.93
52	27	13 8 29.1		v	67 41.73	— 2.46	— 0.21	— 0.43	— 0.04	67 38.59
53	28	11 33 6.2		v	83 13.15	— 3.12	— 0.04	+ 0.12	— 6.66	83 3.45
54	29	11 19 28.9		v	241 45.05	— 3.18	+ 0.14	— 0.21	+ 0.13	241 41.93
55	30	12 22 52.2		v	245 31.78	— 2.71	+ 0.23	— 0.35	0.00	245 28.95
56	Nov. 7	9 43 56.3		f	59 12.20	— 8.07	— 0.53	— 0.49	— 0.49	59 2.62

Trabant IV.

5	1876 April 26	13 55 25.5	III	f	282 25.5	+ 6.3	— 0.2	+ 0.8	0.0	282 32.4
6	Mai 6	14 25 7.6		f	100 18.8	+ 8.1	+ 1.1	— 0.6	0.0	100 27.4
7	21	12 11 24.2		f	103 31.6	+ 6.5	+ 1.6	+ 0.8	0.0	103 40.6
8	30	12 56 0.7		f	283 0.6	+ 8.6	— 1.5	— 0.7	0.0	283 7.0
9	Juni 17	11 24 55.3		v	281 9.9	+ 4.0	— 0.9	— 0.6	0.0	281 12.4
10	19	11 31 34.4		f	129 28.3	+ 7.7	+ 0.1	+ 2.9	+ 0.5	129 40.4
11	21	10 7 56.1		v	107 29.4	+ 4.0	+ 1.1	+ 0.2	0.0	107 34.7
12	28	9 48 41.7		v	292 36.3	+ 2.8	— 0.5	+ 1.2	— 0.3	292 39.4
13	Juli 14	9 45 46.8		v	309 20.9	+ 4.3	— 0.1	— 0.5	— 8.2	309 16.4
14	16	9 35 45.8		v	287 46.1	+ 4.3	— 1.0	0.0	0.0	287 49.4
15	17	9 34 14.7		v	286 29.1	+ 4.3	— 1.3	+ 0.2	0.0	286 32.3
16	1879 Aug. 6	13 39 33.3	II	f	65 23.50	+ 9.38	+ 0.74	— 0.81	0.00	65 32.82
17	10	11 47 14.6		f	69 19.75	+ 9.80	+ 0.25	— 0.15	— 0.17	69 29.48
18	11	13 29 1.6		f	231 0.23	+ 9.33	— 0.05	— 0.90	+ 8.65	231 17.24
19	12	13 39 40.0		f	243 18.48	+ 9.26	— 0.34	— 1.01	+ 0.05	243 26.44
20	13	12 31 58.1		f	244 35.98	+ 9.56	— 0 57	— 0.70	+ 0.02	244 44.29
21	20	13 30 35.3		f	62 56.30	+ 9.11	+ 0.29	— 0.11	+ 0.09	63 5.68
22	21	11 44 25.5		f	64 38.00	+ 9.63	+ 0.54	— 0.22	+ 0.01	64 47.96
23	Sept. 3	11 26 35.8		f	247 34.40	+ 8.99	— 0.53	— 1.11	— 0.02	247 41.75
24	4	11 55 35.1		f	250 5.93	+ 9.24	— 0.23	— 0.84	— 0.34	250 17.76
25	5	10 27 21.6		f	55 33.05	+ 9.72	+ 0.08	— 1.05	+ 4.22	55 46.02
26	11	11 50 55.5		f	67 27.08	+ 9.40	+ 0.65	— 0.83	— 0.01	67 36.29

Nr.	Datum.	Mittl. Zeit Strassb.	Heliom.	Axe.	Mittel für beide Ränder.	Summe der Instr.-Fehler.	Reduct.	Refr.	Figur.	Pos.-Winkel.
		h m s			° ′	′	′	′	′	° ′
27	1879 Sept. 16	10 37 52.5	II	f	245 45.20	+ 9.34	— 0.83	— 0.92	0.00	245 52.79
28	18	10 54 21.7		f	246 41.43	+ 9.16	— 0.89	— 1.05	0.00	246 48.65
29	19	11 2 41.3		f	247 13.65	+ 9.10	— 0.73	— 1.38	— 0.01	247 20.63
30	30	9 17 35.7		f	235 20.20	+ 9.48	— 0.08	— 1.25	+ 5.24	235 33.59
31	Oct. 3	9 42 45.6		f	246 13.85	+ 9.22	— 0.90	— 1.09	0.00	246 21.08
32	4	8 48 6.3		f	246 35.58	+ 9.56	— 0.96	— 0.81	0.00	246 43.37
33	7	8 48 9.9		f	248 53.48	+ 9.47	— 0.37	— 0.78	— 0.07	249 1.73
34	13	8 41 30.9		f	67 7.75	+ 9.34	+ 0.93	— 0.97	0.00	67 17.05
35	Nov. 3	6 54 58.0		f	243 54.05	+ 9.42	— 0.27	— 1.02	+ 0.11	244 2.29
36	9	7 3 34.0		f	247 58.88	+ 9.30	— 0.46	— 0.99	— 0.02	248 6.71
37	28	6 55 24.3		f	64 5.28	+ 9.06	+ 0.23	— 1.48	+ 0.03	64 13.12
38	1880 Sept. 6	11 33 27.3		v	249 18.48	— 3.68	+ 0.30	+ 0.34	— 0.04	249 15.40
39	13	14 16 17.2		v	67 16.40	— 2.45	— 0.42	— 0.42	— 0.01	67 13.10
40	27	13 49 37.6		v	64 15.20	— 2.19	— 0.35	— 0.58	+ 0.01	64 12.09
41	28	12 30 20.5		v	65 18.48	— 2.72	— 0.44	— 0.35	+ 0.01	65 14.98
42	29	12 53 47.4		v	66 16.45	— 2.53	— 0.40	— 0.42	0.00	66 13.10
43	30	12 54 48.4		v	67 27.18	— 2.26	— 0.34	— 0.43	— 0.01	67 23.94
44	Nov. 7	10 9 25.3		f	242 45.50	— 7.90	+ 0.16	— 0.53	— 0.02	242 37.21

Diese Messungen wurden nun mit den von Bessel entworfenen und seiner Abhandlung über die Masse des Jupiters angehängten Tafeln verglichen. Diese Tafeln beruhen auf den von Laplace in der Mécanique céleste gegebenen Entwickelungen und den von Damoiseau bei der Construction seiner Tafeln gemachten Annahmen über die numerischen Werthe, jedoch hat Bessel vielfache Unrichtigkeiten beseitigt. Für die damalige Zeit besassen die Tafeln die erforderliche Genauigkeit zur Reduction der Beobachtungen, ob dies nun auch noch für die gegenwärtige Zeit der Fall ist, lässt sich a priori nicht entscheiden. Zunächst sind wir auf den Gebrauch dieser Tafeln angewiesen; übrigens muss bemerkt werden, dass die mangelhafte Uebereinstimmung der aus den Tafeln von Damoiseau berechneten Zeiten der Verfinsterungen der Trabanten mit den beobachteten insofern keinen Massstab für die Zuverlässigkeit der Bessel'schen Tafeln abgiebt, als diese Unterschiede wohl zum Theil ihren Grund in den zahlreichen von Airy und Bessel aufgefundenen Unrichtigkeiten haben.

In Betreff der Vergleichung der Beobachtungen mit den Tafeln ist noch Folgendes zu beachten. In die Tafeln muss man mit den um die Aberrationszeit verringerten Beobachtungszeiten eingehen, und da Bessel

dabei die Delambre'sche Lichtzeit angewandt hat, so musste dasselbe auch hier geschehen; bei der Interpolation der Oerter des Jupiter aus der Ephemeride musste dagegen die Beobachtungszeit unverändert bleiben, da dieselben der Connaissance des temps entnommen wurden, wo die Aberration bereits angebracht ist, d. h. wo der scheinbare Ort zur Beobachtungszeit, oder was auf dasselbe hinauskommt, der wahre Ort zu der um die Aberrationszeit verminderten Beobachtungszeit, um die es sich hier handelt, gegeben ist. Dass bei der Berechnung der Ephemeride in der Connaissance des temps nicht die Delambre'sche, sondern die Struve'sche Lichtzeit angewandt ist, ist hier ohne Belang, da ja letztere Constante auch bei Ableitung der Elemente der Bewegung des Jupiters aus den Beobachtungen benutzt worden ist.

Auf die Wiedergabe weiterer Einzelheiten der Vergleichung mit den Tafeln verzichtend, werde ich nur noch eine Tabelle mit Hülfsgrössen der Rechnung beisetzen, welche bei der Reduction fernerer Beobachtungen der Jupitertrabanten einen wünschenswerthen Anschluss der Rechnungen liefern.

Es bedeuten

N die Länge des aufsteigenden Knoten der Satellitenbahn auf der Jupiterbahn,

J die Neigung gegen die letztere,

N_1 der Ort des aufsteigenden Knoten der Bahn auf dem Himmels-Aequator,

J_1 die entsprechende Neigung,

D die Entfernung des Knoten auf der Jupiterbahn von dem Knoten auf dem Aequator, dann hat man für Nutation corrigirt und auf 0^h M. Zt. Paris bezogen.

	Trabant I.				**Trabant II.**			
	D — N	log cos J_1	log sin J_1	N_1	D — N	log cos J_1	log sin J_1	N_1
	° ′ ″			° ′ ″	° ′ ″			° ′ ″
1874 Jan. 20	1 50 20.8	9.955741	9.632870	— 2 2 42.9	2 30 19.8	9.956804	9.628104	— 2 46 11.0
März 11	1 50 18.0	40	76	2 2 40.3	2 29 7.4	38	7952	2 44 50.8
April 30	1 50 14.1	42	68	2 2 37.1	2 27 54.9	72	7795	2 43 32.0
1876 April 1	1 49 54.8	9.955748	9.632838	— 2 2 4.0	2 7 52.7	9.957231	9.626153	— 2 21 14.9
Mai 21	1 49 53.7	49	34	2 2 1.8	2 6 16.7	48	6075	2 19 28.5
Juli 10	1 49 53.7	50	32	2 1 59.1	2 4 41.5	63	6005	2 17 41.3
Aug. 29	1 49 52.6	49	34	2 1 57.5	2 3 3.8	81	5927	2 15 53.7

	D — N	log cos J_1	log sin J_1	N_1	D — N	log cos J_1	log sin J_1	N_1
	° ′ ″			° ′ ″	° ′ ″			° ′ ″
1879 Aug. 1	1 49 9.8	9.955748	9.632839	— 2 0 56.2	1 26 40.1	9.957232	9.626149	— 1 35 48.2
Sept. 20	1 49 7.2	48	39	2 0 54.0	1 25 0.2	215	229	1 33 59.4
Nov. 9	1 49 3.9	49	37	2 0 51.6	1 23 21.8	197	309	1 32 13.7
Dec. 29	1 49 2.4	49	35	2 0 48.0	1 21 46.9	178	395	1 30 27.3
1880 Sept. 1	1 48 51.2	9.955746	9.632848	— 2 0 34.0	1 14 22.0	9.957062	9.626925	— 1 22 20.7
21	1 48 49.6	46	48	2 0 32.9	1 13 38.8	54	6967	1 21 35.0
Oct. 11	1 48 48.4	46	47	2 0 32.2	1 13 3.3	44	7010	1 20 56.8
31	1 48 46.5	47	44	2 0 31.3	1 12 35.9	35	7051	1 20 27.1
	Trabant III.				**Trabant IV.**			
1874 Jan. 20	1 26 2.2	9.955324	9.634702	— 1 36 11.2	1 8 32.1	9.956043	9.631532	— 1 16 45.7
März 11	1 26 9.5	20	22	1 36 18.2	1 8 30.2	43	32	1 16 42.9
April 30	1 26 15.0	17	34	1 36 26.3	1 8 27.1	47	14	1 16 40.8
1876 April 1	1 28 37.2	9.955282	9.634889	— 1 38 52.1	1 9 5.9	9.956066	9.631430	— 1 17 11.4
Mai 21	1 28 49.6	80	898	39 4.8	1 9 11.7	67	25	1 17 17.6
Juli 10	1 29 2.7	78	907	39 17.2	1 9 21.2	67	23	1 17 23.0
Aug. 29	1 29 15.6	74	922	39 30.9	1 9 25.6	66	26	1 17 29.0
1879 Aug. 1	1 33 1.4	9.955226	9.635133	— 1 43 23.4	1 9 57.9	9.956044	9.631528	— 1 17 52.7
Sept. 20	1 33 8.4	25	39	1 43 32.1	1 9 56.7	44	26	1 17 50.1
Nov. 9	1 33 16.6	25	37	1 43 41.7	1 9 52.6	46	18	1 17 46.7
Dec. 29					1 9 51.3	50	01	1 17 43.4
1880 Sept. 1	1 34 10 5	9.955224	9.635142	— 1 44 37.5	1 9 44.6	9.956054	9.631484	— 1 17 34.3
21	1 34 13.7	24	42	1 44 42.3	1 9 43.9	54	80	1 17 34.0
Oct. 11	1 34 16.8	25	37	1 44 46.4	1 9 42.9	56	73	1 17 34.0
31	1 34 20.6	26	36	1 44 50.4	1 9 42.7	58	67	1 17 34.2

Bedeuten ferner

σ die scheinbare Entfernung eines Trabanten vom Mittelpunkte des Planeten,

p der Positionswinkel von Nord durch Ost gerechnet,

Δ die halbe grosse Axe der Bahn in der mittleren Entfernung des Jupiter von der Sonne,

Θ die mittlere Länge des Trabanten,

ω die Länge seiner Jupiternähe,

e die Excentricität der Bahn,

$\lambda = e \sin \omega \quad \lambda' = e \cos \omega$

und bedeuten $d\sigma$, dp u. s. w. kleine Aenderungen dieser Grössen, so liefern die Beobachtungen, wenn man noch der Kürze halber

$$\delta\Delta \quad \frac{\delta\Theta}{206{,}265} \quad \frac{d\lambda}{206{,}265} \quad \frac{d\lambda'}{206.265} \quad \frac{\sin J\, dN}{206.265} \quad \frac{dJ}{206.265}$$

mit p q r s t u

und die entsprechenden Differentialquotienten in den Gleichungen für $d\sigma$ und σdp

mit a b c d e f
b′ c′ d′ e′ f′

bezeichnet und sich die Erklärung der Unbekannten v und w und ihrer entsprechenden Quotienten einstweilen noch vorbehält, folgende Bedingungsgleichungen:

$$n = ap + bq + cr + ds + et + fu + gv$$
$$n' = \quad b'q + c'r + d's + e't + f'u \quad + hw$$

Die horizontalen Linien trennen die einzelnen Oppositionen von einander und ein in der Columne: Fehler: Beob.-Rechn. angehängtes (v oder (n bedeutet, dass die betreffende Beobachtung, sowie die folgenden vor oder nach der Opposition des Jupiters angestellt sind.

Trabant I.

	n	a	b	c	d	e	f	g	Fehler: Beob.-Rechn.
	″								″
1	— 0.413 =	+ 0.5022	— 0.1075	+ 0.2180	+ 0.0433	— 0.0062	+ 0.0032	— 1.0000	— 0.585(v
2	— 0.823	1.0576	— 0.0428	+ 0.1406	+ 0.0386	— 0.0006	— 0.0008	— 1	— 0.800
3	— 0.100	0.9135	— 0.0764	— 0.1732	— 0.0613	— 0.0019	— 0.0006	+ 1	— 0.047
4	— 0.030	0 6435	+ 0.1087	— 0.2236	+ 0.0500	— 0.0049	+ 0.0079	+ 1	+ 0.029
5	— 0.028	0.4670	+ 0.1126	— 0.2306	+ 0.0175	— 0.0077	+ 0.0090	— 1	+ 0.485(n
6	— 0.236	0.5276	+ 0.1089	+ 0.2245	— 0.0225	— 0.0064	+ 0.0078	+ 1	— 0.412
8	— 0.038	0.7841	+ 0.1001	— 0.0594	+ 0.2104	+ 0.0041	+ 0.0051	— 1	— 0.061(n
9	— 0.563	0.9239	+ 0.0775	— 0.0557	+ 0.1778	+ 0.0025	+ 0.0025	— 1	— 0.531
10	— 0.062	1.1470	— 0.0002	+ 0.0766	— 0.1027	0.0000	0.0000	+ 1	— 0.025
11	— 0.360	1.0993	— 0.0389	— 0.1119	+ 0.0908	— 0.0009	+ 0.0010	— 1	— 0.219
12	+ 0.064	1.1340	— 0.0049	— 0.0807	+ 0.0981	— 0.0001	0.0000	— 1	+ 0.202
13	+ 0.095	1.0841	— 0.0108	— 0.0837	+ 0.0902	— 0.0003	+ 0.0001	— 1	+ 0.241
14	— 0.326	1.0519	+ 0.0204	— 0.0596	+ 0.1092	+ 0.0005	0.0000	— 1	— 0.204
15	— 0.519	1.2077	— 0.0497	— 0.1355	— 0.0985	+ 0.0003	— 0.0010	— 1	+ 0.023(v
16	+ 0.859	0.8712	— 0.1062	+ 0.1849	+ 0.1860	— 0.0012	— 0.0014	+ 1	+ 0.063

	n	a	b	c	d	e	f	g	Fehler: Beob.-Rechn.
17	— 0.448 =	+ 0.5534	— 0.1301	— 0.2266	— 0.1421	— 0.0050	— 0.0001	— 1.0000	+ 0.118
18	— 0.591	0.6042	— 0.1284	— 0.2203	— 0.1483	— 0.0042	— 0.0005	— 1	— 0.014
19	+ 0.564	1.2849	— 0.0263	+ 0.1305	+ 0.0797	+ 0.0004	— 0.0006	+ 1	+ 0.158
20	— 0.495	1.1786	— 0.0621	— 0.1369	— 0.1185	+ 0.0005	— 0.0013	+ 1	— 0.318(n
21	+ 0.448	1.0408	— 0.0883	+ 0.1567	+ 0.1420	0.0000	— 0.0016	— 1	+ 0.190
22	+ 0.872	1.0362	— 0.0880	+ 0.1538	+ 0.1439	+ 0.0001	— 0.0016	— 1	+ 0.614
23	— 0.392	0.8165	— 0.1126	— 0.1836	— 0.1593	— 0.0012	— 0.0015	+ 1	— 0.176
24	+ 0.609	0.8260	— 0.1103	+ 0.1780	+ 0.1597	— 0.0010	— 0.0016	— 1	+ 0.256
25	— 0.246	1.0017	— 0.0829	— 0.1392	— 0.1434	+ 0.0004	— 0.0015	+ 1	— 0.054
26	+ 0.301	0.5264	— 0.1260	+ 0.2037	+ 0.1605	— 0.0036	— 0.0008	— 1	— 0.117
27	— 0.139	0.6543	+ 0.1172	+ 0.2403	+ 0.0508	— 0.0071	+ 0.0042	— 1	— 0.063
28	+ 0.112	0.9981	— 0.0798	+ 0.1349	+ 0.1404	+ 0.0005	— 0.0014	— 1	— 0.118
29	— 0.180	1.0474	+ 0.0535	+ 0.1565	+ 0.0257	— 0.0018	+ 0.0013	— 1	— 0.029
30	— 0.236	0.7119	+ 0.0973	— 0.2070	— 0.0366	— 0.0049	— 0.0029	+ 1	— 0.003
31	+ 0.340	1.0322	— 0.0289	+ 0.1014	+ 0.0796	+ 0.0005	+ 0.0006	— 1	+ 0.326
32	— 0.223	1.0047	— 0.0097	— 0.0999	— 0.0548	+ 0.0002	— 0.0001	+ 1	— 0.160
33	+ 0.773	1.1932	— 0.0500	+ 0.1665	— 0.0053	— 0.0015	— 0.0003	+ 1	+ 0.477(v
34	+ 0.509	1.2899	— 0.0020	+ 0.1381	— 0.0412	— 0.0001	— 0.0001	+ 1	+ 0.376
35	+ 0.472	1.1736	+ 0.0651	+ 0.1531	— 0.1036	+ 0.0004	+ 0.0032	+ 1	+ 0.521
36	— 0.530	1.3021	+ 0.0218	— 0.1391	+ 0.0610	+ 0.0003	+ 0.0007	— 1	— 0.224
37	— 0.365	1.2745	— 0.0357	+ 0.1591	— 0.0082	— 0.0009	— 0.0005	+ 1	— 0.625
38	— 0.363	1.1078	— 0.0790	— 0.2003	— 0.0138	— 0.0028	+ 0.0002	— 1	+ 0.015
39	+ 0.133	1.2607	— 0.0219	+ 0.1474	— 0.0062	— 0.0004	— 0.0005	— 1	+ 0.283(n

	n′		b′	c′	d′	e′	f′	h	Fehler: Beob.-Rechn.
7	— 0.111 =		— 0.0084	— 0.0168	— 0.0101	+ 0.0990	— 0.0877	+ 1.0000	+ 0.708(n
8	— 0.038		— 0.0113	— 0.0031	— 0.0224	+ 0.1061	+ 0.0801	+ 1	+ 0.487
9	— 0.474		— 0.0087	— 0.0049	— 0.0167	+ 0.1130	+ 0.0618	+ 1	— 0.070
10	+ 0.451		— 0.0069	+ 0.0111	+ 0.0082	+ 0.1272	— 0.0188	— 1	— 0.360
11	— 0.643		— 0.0072	— 0.0137	— 0.0047	+ 0.1155	— 0.0563	+ 1	+ 0.095
12	— 1.161		— 0.0067	— 0.0110	— 0.0077	+ 0.1245	— 0.0219	+ 1	— 0.487
13	— 0.796		— 0.0063	— 0.0106	— 0.0068	+ 0.1185	— 0.0259	+ 1	— 0.112
14	— 1.261		— 0.0062	— 0.0083	— 0.0092	+ 0.1189	+ 0.0057	+ 1	— 0.630
15	+ 0.669		+ 0.0046	— 0.0000	+ 0.0081	— 0.1022	— 0.1014	— 1	+ 0.203(v
16	— 0.369		+ 0.0064	— 0.0059	— 0.0113	— 0.1375	— 0.0431	+ 1	+ 0.562
17	+ 0.628		+ 0.0101	+ 0.0140	+ 0.0143	— 0.1443	— 0.0015	— 1	— 0.001
18	+ 0.015		+ 0.0091	+ 0.0120	+ 0.0137	— 0.1451	— 0.0096	— 1	— 0.598
19	— 1.025		+ 0.0042	+ 0.0017	— 0.0083	— 0.0807	— 0.1214	+ 1	— 0.014
20	+ 0.390		+ 0.0046	+ 0.0004	+ 0.0091	— 0.1074	— 0.0989	— 1	— 0.078(n
21	— 0.881		+ 0.0052	— 0.0026	— 0.0100	— 0.1254	— 0.0744	+ 1	+ 0.088
22	— 0.793		+ 0.0050	— 0.0023	— 0.0097	— 0.1237	— 0.0760	+ 1	+ 0.177

	n′		b′	c′	d′	e′	f′	h	Fehler: Beob.-Rechn.
23	+ 0.″322		+ 0.0063	+ 0.0057	+ 0.0112	— 0.1380	— 0.0451	— 1.0000	— 0.″226
24	— 0.999 =		+ 0.0060	— 0.0052	— 0.0108	— 0.1352	— 0.0485	+ 1	— 0.064
25	+ 0.713		+ 0.0043	+ 0.0015	+ 0.0085	— 0.1146	— 0.0800	— 1	+ 0.215
26	— 1.029		+ 0.0083	— 0.0103	— 0.0129	— 0.1384	— 0.0154	+ 1	— 0.138
27	— 1.188		+ 0.0065	+ 0.0128	— 0.0012	+ 0.0882	— 0.1062	+ 1	— 0.353
28	— 1.040		+ 0.0041	— 0.0013	— 0.0081	— 0.1104	— 0.0808	+ 1	— 0.076
29	— 1.251		+ 0.0033	+ 0.0051	— 0.0040	+ 0.0154	— 0.1275	+ 1	— 0.316
30	+ 0.435		+ 0.0045	— 0.0009	+ 0.0019	+ 0.0684	— 0.1053	— 1	— 0.141
31	— 0.872		+ 0.0028	+ 0.0011	— 0.0054	— 0.0651	— 0.0989	+ 1	+ 0.080
32	+ 0.800		+ 0.0023	— 0.0015	+ 0.0044	— 0.0495	— 0.1017	— 1	+ 0 301
33	— 1.203		+ 0.0080	— 0.0100	— 0.0125	— 0.1416	— 0.0161	+ 1	— 0.309 (v
34	— 0.880		+ 0.0076	— 0.0048	— 0.0144	— 0.1287	— 0.0654	+ 1	+ 0.090
35	— 1.035		+ 0.0086	+ 0.0032	— 0.0168	— 0.0824	— 0.1213	+ 1	— 0.002
36	+ 0.691		+ 0.0077	+ 0.0019	+ 0.0153	— 0.1155	— 0.0906	— 1	+ 0.202
37	— 1.490		+ 0.0079	— 0.0078	— 0.0137	— 0.1416	— 0.0395	+ 1	— 0.554
38	+ 0.456		+ 0.0091	+ 0.0135	+ 0.0122	— 0.1469	+ 0.0071	— 1	— 0.183
39	— 0.915		+ 0.0070	— 0.0047	— 0.0131	— 0.1278	— 0.0608	+ 1	+ 0.042 (n

Trabant II.

	n	a	b	c	d	e	f	g	Fehler: Beob.-Rechn.
1	+ 0.″414 =	+ 1.1027	— 0.0016	— 0.1960	+ 0.0023	— 0.0001	— 0.0001	+ 1.0000	+ 0.″317 (v
2	+ 0.888	1.1019	+ 0.0266	+ 0.2030	— 0.0002	0.0000	+ 0.0009	+ 1	+ 0.371 (n
3	+ 0.087	0.3439	+ 0.1861	— 0.3771	+ 0.0077	— 0.0164	+ 0.0230	— 1	+ 0.562
4	— 0.434	0.4188	+ 0.1824	+ 0.1146	— 0.3542	+ 0.0132	+ 0.0170	— 1	— 0.326 (v
5	— 0.524	1.1817	+ 0.0060	+ 0.1011	— 0.1845	+ 0.0001	— 0.0001	— 1	— 0.580
6	+ 0.121	0.3255	+ 0.1989	+ 0.1643	— 0.3668	+ 0.0174	+ 0.0300	— 1	+ 0.271
7	— 0.265	0.5469	— 0.1873	+ 0.2762	— 0.2709	+ 0.0020	+ 0.0207	+ 1	— 0.702 (n
8	+ 0.645	1.1549	— 0.0397	— 0.1550	+ 0.1563	— 0.0008	+ 0.0010	— 1	+ 0.664
9	+ 0.248	0.5771	— 0.1768	+ 0.2833	— 0.2353	+ 0.0002	+ 0.0168	+ 1	— 0.214
10	— 0.145	1.0770	+ 0.0676	+ 0.0831	+ 0.2192	+ 0.0018	+ 0.0002	— 1	— 0.342
11	— 0.167	1.0622	+ 0.0313	— 0.0960	+ 0.1743	+ 0.0007	— 0.0001	— 1	— 0.187
12	+ 0.453	1.0570	— 0.0404	+ 0.1542	— 0.1344	— 0.0007	+ 0.0009	+ 1	+ 0.050
13	— 0.006	0.9881	+ 0.0655	— 0.0803	+ 0.2039	+ 0.0016	+ 0.0003	— 1	— 0.037
14	+ 0.776	0.8458	— 0.1015	+ 0.2116	— 0.1381	— 0.0011	+ 0.0042	+ 1	+ 0.325
15	— 0.502	0.5963	— 0.2025	— 0.3514	— 0.2276	— 0.0063	+ 0.0001	— 1	— 0.020 (v
16	+ 0.734	1.2233	+ 0.0749	+ 0.2663	+ 0 0206	— 0.0014	+ 0.0020	+ 1	+ 0.126
17	+ 0.782	0.9734	+ 0.1558	+ 0.3560	+ 0.0181	— 0.0050	+ 0.0051	+ 1	+ 0.130
18	— 0.749	1.1321	+ 0.1140	— 0.3036	— 0.0200	— 0.0029	+ 0.0032	+ 1	— 0.700 (n
19	+ 0.031	0.9494	+ 0.1568	— 0.3548	— 0.0299	— 0.0052	+ 0.0049	+ 1	+ 0.174
20	— 0.912	0.6926	— 0.1961	— 0.3226	— 0.2548	— 0.0045	— 0.0012	+ 1	— 0.720

	n	a	b	c	d	e	f	g	Fehler: Beob.-Rechn.
21	+ 0.789 =	+ 1.2522	+ 0.0598	+ 0.2482	+ 0.0474	— 0.0011	+ 0.0015	— 1.0000	+ 0.443
22	— 0.569	0.8839	+ 0.1660	— 0.3649	— 0.0411	— 0.0060	+ 0.0052	+ 1	— 0.399
23	+ 0.355	1.1114	+ 0.1143	+ 0.3007	+ 0.0298	— 0.0027	+ 0.0010	— 1	— 0.002
25	+ 0.108	0.8038	— 0.1686	+ 0.2641	+ 0.2534	— 0.0016	— 0.0019	— 1	— 0.355
26	+ 0.118	1.0821	+ 0.1073	— 0.2899	— 0.0371	— 0.0029	+ 0.0028	+ 1	+ 0.168
27	+ 0.467	0.5006	— 0.2027	— 0.3293	— 0.2530	— 0.0067	— 0.0004	+ 1	+ 0.688
28	— 0.203	0.8366	+ 0.1584	— 0.3459	— 0.0529	— 0.0058	+ 0.0045	+ 1	— 0.039
29	+ 0.148	1.0779	+ 0.0552	+ 0.2155	+ 0.0497	— 0.0012	+ 0.0012	— 1	— 0.138
30	— 0.202	0.3540	+ 0.1771	— 0.3455	— 0.1005	— 0.0119	+ 0.0069	+ 1	+ 0.055
31	— 0.451	0.8014	+ 0.1143	— 0.2682	— 0.0247	— 0.0035	+ 0.0030	+ 1	— 0.387
32	— 0.088	1.0207	— 0.0094	— 0.1628	— 0.0822	+ 0.0001	— 0.0002	+ 1	— 0.162
33	+ 0.625	1.1994	+ 0.0814	+ 0.2212	— 0.1517	+ 0.0009	+ 0.0029	+ 1	+ 0.169 (v
34	+ 0.857	1.1568	+ 0.1056	+ 0.2392	— 0.1722	+ 0.0009	+ 0.0045	+ 1	+ 0.403
35	— 0.819	0.4281	+ 0.2180	— 0.4005	+ 0.1882	— 0.0098	+ 0.0303	— 1	— 0.424
36	+ 1.068	1.0073	+ 0.1516	+ 0.2898	— 0.1998	— 0.0002	+ 0.0086	+ 1	+ 0.606
37	+ 0 503	0.7564	— 0.1900	+ 0.4030	+ 0.0016	— 0.0091	+ 0.0066	+ 1	— 0.255
38	— 0.538	1.1879	+ 0.0970	— 0.2392	+ 0.1581	+ 0.0007	+ 0.0039	— 1	— 0.401
39	+ 0.513	0.3669	— 0.2219	— 0.4444	+ 0.0612	— 0.0210	+ 0.0263	— 1	+ 0.910
40	+ 0.131	0.9728	+ 0.1427	— 0.2888	+ 0.1672	— 0.0010	+ 0.0075	+ 1	+ 0.088 (n

	n′		b′	c′	d′	e′	f′	h	Fehler: Beob.-Rechn.
4	+ 1.368 =		— 0.0266	— 0.0059	+ 0 0528	+ 0.1435	+ 0.1363	— 1.0000	+ 0.649 (v
5	+ 1.289		— 0.0106	+ 0.0180	+ 0.0112	+ 0.1949	— 0.0731	— 1	+ 0.872
6	+ 1.162		— 0.0389	— 0.0213	+ 0.0750	+ 0.1247	+ 0.1657	— 1	+ 0.339
7	+ 0.267		— 0.0234	+ 0.0406	— 0.0234	+ 0.0281	— 0.2088	— 1	— 0.230 (n
8	— 0.621		— 0.0107	— 0.0196	— 0.0086	+ 0.1844	— 0.1020	+ 1	+ 0.562
9	+ 0.773		— 0.0200	+ 0.0367	— 0.0160	+ 0.0497	— 0.1982	— 1	+ 0.296
10	— 1.047		— 0.0106	— 0.0118	— 0.0175	+ 0.2043	+ 0.0204	+ 1	+ 0.009
11	— 1.109		— 0.0091	— 0.0124	— 0.0134	+ 0.1919	— 0.0177	+ 1	— 0.024
12	— 0.186		— 0.0092	+ 0.0165	+ 0.0079	+ 0.1709	— 0.0863	— 1	— 0.617
13	— 0.797		— 0.0095	— 0.0100	— 0.0161	+ 0.1878	+ 0.0188	+ 1	+ 0.235
15	+ 1.129		+ 0.0124	+ 0.0167	+ 0.0183	— 0.2291	+ 0.0023	— 1	+ 0.003 (v
16	— 0.144		+ 0.0062	+ 0.0078	— 0.0097	— 0.0365	— 0.2264	+ 1	+ 0.853
17	— 1.278		+ 0.0079	+ 0.0142	— 0.0070	+ 0.0629	— 0.2233	+ 1	— 0.148
18	+ 0.819		+ 0.0066	— 0.0105	+ 0.0081	+ 0.0172	— 0.2311	— 1	+ 0.379 (n
19	— 0.111		+ 0.0077	— 0.0141	+ 0.0061	+ 0.0732	— 0.2190	— 1	— 0.478
20	+ 1.726		+ 0.0105	+ 0.0118	+ 0.0173	— 0.2290	+ 0.0311	— 1	+ 0.567
21	— 0.840		+ 0.0058	+ 0.0074	— 0.0091	— 0.0359	+ 0.2277	+ 1	— 0.416
22	— 0.203		+ 0.0079	— 0.0150	+ 0.0051	+ 0.0896	— 0.2103	— 1	— 0.557
23	— 0.800		+ 0.0052	+ 0.0084	— 0.0059	+ 0.0272	— 0.2271	+ 1	+ 0.287
24	— 1.098		+ 0.0075	+ 0.0145	— 0.0041	+ 0.0989	— 0.1994	+ 1	+ 0.051

	n′		b′	c′	d′	e′	f′	h	Fehler: Beob.-Rechn.
	″								″
25	— 0.143	=	+ 0.0077	— 0.0060	— 0.0141	— 0.2100	— 0.0719	+ 1.0000	+ 0.423
26	+ 0.907		+ 0.0057	— 0.0095	+ 0.0064	+ 0.0314	— 0.2192	— 1	+ 0.473
27	+ 1.584		+ 0.0123	+ 0.0159	+ 0.0189	— 0.2211	— 0.0077	— 1	+ 0.481
28	+ 1.061		+ 0.0069	— 0.0133	+ 0.0039	+ 0.0941	— 0.1959	— 1	+ 0.695
29	— 1.230		+ 0.0042	+ 0.0057	— 0.0061	— 0.0168	— 0.1998	+ 1	— 0.238
30	+ 0.046		+ 0.0111	— 0.0221	— 0.0024	+ 0.1407	— 0.1244	— 1	— 0.329
31	+ 0.356		+ 0.0046	— 0.0083	+ 0.0042	+ 0.0496	— 0.1755	— 1	— 0.107
32	+ 0.680		+ 0.0035	— 0.0025	+ 0.0066	— 0.0807	— 0.1609	— 1	+ 0.002
33	— 1.280		+ 0.0112	+ 0.0011	— 0.0224	— 0.1549	— 0.1657	+ 1	— 0.516(v
34	— 0.944		+ 0.0110	+ 0.0042	— 0.0235	— 0.1350	— 0.1858	+ 1	— 0.129
35	— 0.122		+ 0.0324	— 0.0531	+ 0.0373	+ 0.0356	— 0.2279	— 1	— 0.503
36	— 0.540		+ 0.0141	+ 0.0118	— 0.0255	— 0.0839	— 0.2178	+ 1	+ 0.384
37	— 0.213		+ 0.0184	— 0.0346	— 0.0124	— 0.2088	+ 0.1025	+ 1	+ 0.168
38	+ 0.391		+ 0.0117	— 0.0037	+ 0.0231	— 0.1398	— 0.1870	— 1	— 0.346
39	+ 1.356		+ 0.0386	+ 0.0771	+ 0.0007	— 0.1632	+ 0.1642	— 1	+ 0.073
40	+ 0.456		+ 0.0123	— 0.0118	+ 0.0216	— 0.0659	— 0.2150	— 1	— 0.129(n

Trabant III.

	n	a	b	c	d	e	f	g	Fehler: Beob.-Rechn.
	″								″
1	+ 0.577	= + 0.9933	— 0.1282	— 0.3656	— 0.1071	— 0.0016	— 0.0021	+ 1.0000	+ 0.293(v
2	+ 0.203	0.9459	+ 0.1645	— 0.3975	+ 0.1473	— 0.0030	+ 0.0073	+ 1	— 0.065
3	— 0.193	1.1218	— 0.0366	— 0.3247	— 0.0331	— 0.0001	— 0.0009	+ 1	— 0.490
4	+ 1.144	0.9700	— 0.1847	— 0.4269	— 0.1730	— 0.0031	— 0.0026	+ 1	+ 0.869
5	+ 0.720	0.2474	— 0.3184	— 0.6319	— 0.1059	— 0.0429	+ 0.0241	— 1	+ 0.883(n
6	+ 0.398	0.5268	+ 0.2800	— 0.5766	+ 0.0578	— 0.0170	+ 0.0178	— 1	+ 0.653
7	— 0.189	1.0652	+ 0.0975	— 0.3564	+ 0.0473	— 0.0017	+ 0.0033	— 1	— 0.041
8	+ 0.499	0.8718	— 0.1966	— 0.4151	— 0.2086	— 0.0028	— 0.0026	— 1	+ 0.663
9	+ 0.540	0.1109	— 0.2951	— 0.5760	— 0.1009	— 0.0851	+ 0.0495	— 1	+ 0.681
11	— 0.369	1.0289	+ 0.1399	+ 0.0771	— 0.3968	+ 0.0051	+ 0.0025	— 1	— 0.146(v
12	+ 0.606	0.9004	— 0.2108	— 0.3738	+ 0.3212	— 0.0063	— 0.0107	+ 1	+ 0.215
13	— 0.253	0.7306	— 0.2637	+ 0.4210	— 0.3794	— 0.0055	+ 0.0219	— 1	— 0.157
14	— 0.022	0.1461	— 0.2959	+ 0.3451	— 0.4825	+ 0.0069	+ 0.1602	+ 1	— 0.371
15	— 0.105	1.1864	+ 0.0167	— 0.1777	+ 0.2876	+ 0.0005	0.0000	— 1	— 0.066(n
16	+ 0.229	0.2210	+ 0.3131	+ 0.3166	— 0.5441	+ 0.0169	+ 0.0980	+ 1	+ 0.096
17	— 0.742	0.2800	+ 0.3091	— 0.3144	+ 0.5383	+ 0.0120	+ 0.0710	— 1	— 0.628
18	— 0.473	1.0275	+ 0.1486	— 0.1306	+ 0.3951	+ 0.0044	+ 0.0039	— 1	— 0.414
19	— 0.035	1.0537	— 0.1298	— 0.3209	+ 0.2318	— 0.0036	+ 0.0035	— 1	+ 0.008
20	— 0.038	1.0953	— 0.0816	— 0.2695	+ 0.2247	— 0.0022	+ 0.0013	— 1	+ 0.010
21	+ 0.076	1.0974	— 0.0536	— 0.2400	+ 0.2253	— 0.0015	+ 0.0006	— 1	+ 0.129
22	— 0.008	0.6992	— 0.2355	— 0.4182	+ 0.2937	— 0.0060	+ 0.0157	— 1	+ 0.030

	n	a	b	c	d	e	f	g	Fehler: Beob.-Rechn.
23	+ 0.434 =	+ 0.9501	+ 0.1454	+ 0.1294	− 0.3747	− 0.0039	+ 0.0041	+ 1.0000	+ 0.229
24	+ 0.425	1.0082	− 0.1093	+ 0.2922	− 0.2108	− 0.0035	+ 0.0024	+ 1	+ 0.092
25	− 0.141	0.7893	− 0.2029	− 0.3871	+ 0.2549	− 0.0051	+ 0.0102	− 1	− 0.092
26	+ 0.027	0.8495	+ 0.1790	+ 0.1367	− 0.4093	+ 0.0048	+ 0.0069	+ 1	− 0.150
27	− 0.002	0.8761	− 0.1615	− 0.3420	+ 0.2217	− 0.0040	+ 0.0059	− 1	+ 0.054
28 29	− 0.581	1.1378	− 0.1590	− 0.3613	− 0.2733	+ 0.0011	− 0.0028	− 1	− 0.425(v
30	+ 0.445	1.2475	+ 0.0900	+ 0.3939	+ 0.0493	− 0.0021	+ 0.0022	+ 1	+ 0.065
31	+ 0.792	1.0105	− 0.2261	+ 0.4142	+ 0.3392	+ 0.0003	− 0.0034	+ 1	+ 0.293
32	− 0.223	0.8449	+ 0.2800	− 0.6077	− 0.0393	− 0.0124	+ 0.0087	− 1	+ 0.035
33	+ 0.903	1.2048	− 0.1404	+ 0.3446	+ 0.2769	+ 0.0014	− 0.0026	+ 1	+ 0.426
34	+ 0.079	0.5504	+ 0.3344	− 0.6699	− 0.1316	− 0.0218	+ 0.0121	+ 1	− 0.022(n
35	− 0.055	1.2559	+ 0.1015	− 0.4047	− 0.0651	− 0.0026	+ 0.0023	+ 1	− 0.319
36	+ 0.450	0.3612	+ 0.3521	− 0.6845	− 0.1953	− 0.0323	+ 0.0153	+ 1	+ 0.384
37	+ 0.375	1.1933	+ 0.1451	− 0.4428	− 0.0508	− 0.0043	+ 0.0034	+ 1	+ 0.128
38	− 0.169	1.1458	− 0.1737	− 0.3493	− 0.3229	+ 0.0016	− 0.0030	+ 1	− 0.431
39	− 0.229	1.1324	+ 0.1737	− 0.4706	− 0.0488	− 0.0055	+ 0.0040	+ 1	− 0.460
40	− 0.241	1.2022	− 0.1310	− 0.3227	− 0.2841	+ 0.0017	− 0.0024	+ 1	− 0.509
41	+ 0.500	0.6908	+ 0.3065	+ 0.6333	+ 0.1146	− 0.0160	+ 0.0088	− 1	+ 0.608
42	+ 0.257	1.1897	+ 0.1198	+ 0.4073	+ 0.0730	− 0.0034	+ 0.0028	− 1	+ 0.308
43	+ 0.278	1.2515	− 0.0192	− 0.3113	− 0.1746	+ 0.0004	− 0.0004	+ 1	+ 0.002
44	− 0.237	0.7148	− 0.2911	− 0.4591	− 0.4115	− 0.0016	− 0.0034	+ 1	− 0.449
45	+ 0.198	0.2675	+ 0.3443	+ 0.6498	+ 0.2406	− 0.0371	+ 0.0144	− 1	+ 0.322
46	+ 0.150	1.1191	+ 0.1541	+ 0.4378	+ 0.0628	− 0.0048	+ 0.0033	− 1	+ 0.214
47	− 0.420	0.3515	− 0.3351	+ 0.5577	+ 0.3846	− 0.0136	− 0.0007	− 1	− 0.485
48	+ 0.335	0.4044	− 0.3055	− 0.4963	− 0.3743	− 0.0069	− 0.0017	+ 1	+ 0.144
49	+ 0.122	1.1052	− 0.0653	− 0.2681	− 0.2082	+ 0.0013	− 0.0010	+ 1	− 0.145
50	− 0.246	0.7426	− 0.2939	− 0.6239	+ 0.0264	− 0.0161	+ 0.0108	− 1	− 0.140(v
51	− 0.628	0.8676	− 0.2717	− 0.5966	− 0.0022	− 0.0128	+ 0.0061	− 1	− 0.523
52	− 0.210	1.1021	− 0.2045	− 0.5136	− 0.0331	− 0.0468	+ 0.0003	− 1	− 0.122
53	+ 0.338	0.2342	− 0.3521	− 0.6939	+ 0.1368	− 0.0617	+ 0.0769	− 1	+ 0.395
54	+ 0.226	0.8504	+ 0.2839	+ 0.5193	− 0.4675	− 0.0047	+ 0.0223	+ 1	+ 0.030
55	+ 0.558	1.3111	− 0.0197	+ 0.3652	− 0.0799	− 0.0003	− 0.0005	+ 1	+ 0.181
56	− 0.009	0.5226	+ 0.3245	− 0.6169	+ 0.2506	− 0.0175	+ 0.0362	+ 1	− 0.221(n

	n′		b′	c′	d′	e′	f′	h	Fehler: Beob.-Rechn.
10	+ 0.487 =		− 0.0196	+ 0.0284	+ 0.0271	+ 0.3181	+ 0.0247	− 1.0000	− 0.252(v
11	+ 1.087		− 0.0214	+ 0.0246	+ 0.0349	+ 0.3121	+ 0.0874	− 1	+ 0.324
12	− 0.565		− 0.0255	− 0.0503	+ 0.0084	+ 0.2485	+ 0.2185	+ 1	+ 0.143
13	+ 0.838		− 0.0322	+ 0.0604	− 0.0227	+ 0.1697	− 0.2892	− 1	+ 0.325

	n′		b′	c′	d′	e′	f′	h	Fehler: Beob.-Rechn.
14	+ 0.160″	=	— 0.1598	+ 0.2036	— 0.2462	+ 0.0081	— 0.2972	— 1.0000	— 0.400″
15	— 0.157		— 0.0195	— 0.0310	— 0.0237	+ 0.3359	— 0.0102	+ 1	+ 0.770(n
16	+ 0.925		— 0.1032	— 0.0855	+ 0.1877	+ 0.0835	+ 0.3084	— 1	— 0.140
17	+ 0.053		— 0.0760	+ 0.0594	— 0.1400	+ 0.0908	+ 0.3059	+ 1	+ 0.646
18	— 0.576		— 0 0206	— 0.0182	— 0.0371	+ 0.2968	+ 0.1363	+ 1	+ 0.223
19	— 1.243		— 0.0199	— 0.0387	— 0.0091	+ 0.2927	— 0.1422	+ 1	— 0.231
20	— 1.147		— 0.0184	— 0.0341	— 0.0140	+ 0.3061	— 0.0919	+ 1	— 0.168
21	— 1.177		— 0.0176	— 0.0312	— 0.0164	+ 0.3091	— 0.0619	+ 1	— 0.220
22	— 1.004		— 0.0268	— 0.0523	+ 0.0113	+ 0.1926	— 0.2401	+ 1	+ 0.043
23	+ 0.713		— 0.0189	+ 0.0152	+ 0.0345	+ 0.2728	+ 0.1396	— 1	— 0.104
24	+ 0.291		— 0.0177	+ 0.0339	+ 0.0103	+ 0.2837	— 0.1157	— 1	— 0.316
25	— 1.191		— 0.0220	— 0.0438	+ 0.0034	+ 0.2190	— 0.2081	+ 1	— 0.157
26	+ 0.812		— 0.0201	+ 0.0107	+ 0.0388	+ 0.2453	+ 0.1738	— 1	— 0.041
27	— 1.193		— 0.0189	— 0.0376	— 0.0030	+ 0.2442	— 0.1677	+ 1	— 0.175
30	— 0.508		+ 0.0088	+ 0.0099	— 0.0146	— 0.0462	— 0.3623	+ 1	+ 0.556(v
31	— 0.459		+ 0.0109	— 0.0068	— 0.0206	— 0.3154	— 0.1844	+ 1	+ 0.372
32	+ 0.581		+ 0.0130	— 0.0246	+ 0.0087	+ 0.1793	— 0.3216	— 1	+ 0.111
33	— 0.665		+ 0.0091	— 0.0002	— 0.0182	— 0.2474	— 0.2749	+ 1	+ 0.259
34	+ 0.404		+ 0.0194	— 0.0387	+ 0.0014	+ 0.2674	— 0.2535	— 1	— 0.082(n
35	+ 0.701		+ 0.0089	— 0.0111	+ 0.0138	— 0.0165	— 0.3693	— 1	+ 0.193
36	+ 1.025		+ 0.0286	— 0.0568	— 0.0076	+ 0.3044	— 0.2034	— 1	+ 0.519
37	+ 1.160		+ 0.0087	— 0.0128	+ 0.0118	+ 0.0371	— 0.3659	— 1	+ 0.670
38	+ 0.890		+ 0.0090	+ 0.0013	+ 0.0179	— 0.2625	— 0.2579	— 1	+ 0.203
39	+ 0.819		+ 0.0087	— 0.0139	+ 0.0104	+ 0.0745	— 0.3570	— 1	+ 0.337
40	+ 0.517		+ 0.0082	— 0.0011	+ 0.0164	— 0.2223	— 0.2893	— 1	— 0.131
41	— 1.217		+ 0.0142	+ 0.0281	— 0.0037	+ 0.2392	— 0.2737	+ 1	— 0.122
42	— 0.634		+ 0.0073	+ 0.0104	— 0.0102	+ 0.0262	— 0.3574	+ 1	+ 0.452
43	+ 0.637		+ 0.0070	— 0.0055	+ 0.0129	— 0.1114	— 0.3372	— 1	+ 0.069
44	+ 0.404		+ 0.0122	+ 0.0118	+ 0.0214	— 0.3340	— 0.1199	+ 1	— 0.419
45	— 1.476		+ 0.0322	+ 0.0624	+ 0.0156	+ 0.3125	— 0.1617	+ 1	— 0.446
46	— 1.310		+ 0.0076	+ 0.0120	— 0.0093	+ 0.0670	— 0.3463	+ 1	— 0.219
47	— 0.784		+ 0.0236	— 0.0345	— 0.0323	— 0.3500	— 0.0105	+ 1	— 0.095
48	+ 1.209		+ 0.0163	+ 0.0219	+ 0.0241	— 0.3245	— 0.0359	— 1	+ 0.323
49	+ 0.609		+ 0.0057	— 0.0030	+ 0.0109	— 0.1410	— 0.2871	— 1	— 0.010
50	+ 1.030		+ 0.0323	+ 0.0631	+ 0.0192	— 0.3302	+ 0.1478	— 1	— 0.002(v
51	+ 0.647		+ 0.0283	+ 0.0515	+ 0.0235	— 0.3512	+ 0.1064	— 1	— 0.361
52	+ 0.874		— 0.0130	— 0.0196	— 0.0171	— 0.3683	+ 0.0025	— 1	— 0.051
53	+ 1.360		+ 0.1065	+ 0.2120	— 0.0214	— 0.2459	+ 0.2625	— 1	+ 0.281
54	— 1.642		+ 0.0294	+ 0.0332	— 0.0486	— 0.0469	— 0.3693	+ 1	— 0.562
55	— 1.276		+ 0.0191	— 0.0121	— 0.0363	— 0.3226	— 0.1871	+ 1	— 0.440
56	— 0.009		+ 0.0409	— 0.0670	+ 0.0469	+ 0.0825	— 0.3464	— 1	— 0.493(n

Trabant IV.

	n	a	b	c	d	e	f	g	Fehler: Beob.-Rechn.
	″								″
1	+ 0.441 =	+ 1.0751	+ 0.1788	— 0.6198	+ 0.1747	— 0.0017	+ 0.0060	+ 1.0000	+ 0.032 (v
2	+ 1.150	1.1341	— 0.0282	— 0.5680	— 0.0225	— 0.0001	— 0.0008	+ 1	+ 0.773
3	+ 0.012	0.6049	— 0.4697	— 0.9155	— 0.3680	— 0.0165	+ 0.0008	— 1	+ 0.486 (n
4	+ 0.603	0.5617	+ 0.4774	+ 0.9884	— 0.1147	— 0.0245	+ 0.0269	+ 1	— 0.250
5	+ 0.451	1.1665	— 0.0706	— 0.3617	+ 0.4778	— 0.0018	+ 0.0012	+ 1	+ 0.106 (v
6	— 0.607	0.8304	— 0.4231	+ 0.7177	— 0.6100	— 0.0074	+ 0.0260	— 1	— 0.706
7	+ 0.200	1.1726	— 0.0950	+ 0.4128	— 0.4556	— 0.0025	+ 0.0015	+ 1	— 0.494 (n
8	+ 0.242	1.0868	— 0.2358	— 0.5657	+ 0.4429	— 0.0056	+ 0.0067	— 1	+ 0.461
9	— 0.214	0.7042	— 0.4547	— 0.7774	+ 0.5882	— 0.0087	+ 0.0310	— 1	+ 0.359
10	+ 0.929	0.1358	+ 0.5182	+ 0.5826	— 0.8598	+ 0.0330	+ 0.2317	+ 1	+ 0.423
11	+ 0.747	0.8701	+ 0.3681	+ 0.2571	— 0.8150	+ 0.0104	+ 0.0138	+ 1	— 0.096
12	— 0.608	0.3959	+ 0.5254	— 0.4985	+ 0.9459	+ 0.0179	+ 0.0678	— 1	— 0.446
13	— 0.547	0.1246	+ 0.4908	— 0.5712	+ 0.8001	+ 0.0255	+ 0.2213	— 1	— 0.075
14	— 0.341	0.8150	+ 0.3589	— 0.2686	+ 0.7799	+ 0.0091	+ 0.0139	— 1	— 0.382
15	+ 0.098	1.0169	+ 0.1864	— 0.2347	+ 0.5841	+ 0.0046	+ 0.0027	— 1	+ 0.031
16	+ 0.004	1.2544	+ 0.1375	— 0.6766	— 0.0955	— 0.0029	+ 0.0029	— 1	— 0.078 (v
17	— 0.697	0.4128	— 0.6083	— 1.0829	— 0.5901	— 0.0276	+ 0.0023	— 1	— 0.063
18	+ 0.719	0.1059	+ 0.6183	+ 1.1788	+ 0.3772	— 0.1675	+ 0.0748	+ 1	+ 0.175
19	+ 1.148	0.5740	+ 0.5773	+ 1.1792	+ 0.1561	— 0.0330	+ 0.0208	+ 1	+ 0.225
20	+ 0.958	0.9446	+ 0.4391	+ 0.9964	+ 0.0207	— 0.0155	+ 0.0120	+ 1	— 0.008
21	— 0.085	0.4733	+ 0.6011	— 1.2041	— 0.2266	— 0.0410	+ 0.0237	— 1	— 0.006
22	+ 0.360	0.8615	+ 0.4853	— 1.0595	— 0.0646	— 0.0193	+ 0.0139	— 1	+ 0.370
23	+ 0.162	0.7646	— 0.5235	+ 0.8670	+ 0.6533	— 0.0047	— 0.0055	— 1	+ 0.232 (n
24	— 0.465	0.3325	— 0.6290	+ 1.0980	+ 0.6364	— 0.0358	+ 0.0034	— 1	— 0.229
25	+ 0.025	0.1335	+ 0.6320	— 1.1877	— 0.4376	— 0.1336	+ 0.0531	+ 1	— 0.043
26	— 0.116	0.9074	— 0.4686	— 0.7760	— 0.6936	— 0.0008	— 0.0060	+ 1	— 0.241
27	+ 1.034	1.1510	+ 0.2912	+ 0.8136	+ 0.0821	— 0.0082	+ 0.0065	— 1	+ 0.516
28	+ 0.397	1.2212	— 0.1917	+ 0.5557	+ 0.4573	+ 0.0025	— 0.0033	— 1	+ 0.210
29	+ 0.092	0.9858	— 0.4071	+ 0.6823	+ 0.6625	+ 0.0014	— 0.0057	— 1	+ 0.080
30	+ 0.251	0.1209	+ 0.6164	+ 1.1337	+ 0.4882	— 0.1303	+ 0.0441	— 1	+ 0.039
31	+ 0.496	1.1811	+ 0.2054	+ 0.7064	+ 0.1292	— 0.0053	+ 0.0040	— 1	+ 0.044
32	+ 0.150	1.2436	— 0.0207	+ 0.5483	+ 0.2928	+ 0.0004	— 0.0003	— 1	— 0.146
33	— 0.389	0.4682	— 0.5269	+ 0.8711	+ 0.6377	— 0.2221	— 0.0299	— 1	— 0.029
34	+ 0.201	1.1799	— 0.1794	— 0.5194	— 0.4528	+ 0.0027	— 0.0027	+ 1	— 0.196
35	+ 0.393	0.3538	+ 0.5466	+ 1.0501	+ 0.3511	— 0.0384	+ 0.0158	— 1	+ 0.010
36	+ 0.310	0.5868	— 0.4775	+ 0.7474	+ 0.6628	— 0.0024	— 0.0043	— 1	+ 0.448
37	+ 0.582	0.3119	+ 0.5031	— 0.9723	— 0.3023	— 0.0348	+ 0.0146	+ 1	+ 0.322
38	+ 0.070	0.7792	— 0.4995	+ 1.0716	— 0 0294	— 0.0234	+ 0.0142	+ 1	— 0.377 (v
39	— 0.381	1.1792	— 0.2734	— 0.8030	— 0.0056	— 0.0075	— 0.0015	— 1	— 0.179
40	— 0.501	1.1343	+ 0.3342	— 0.7204	+ 0.4977	— 0.0001	+ 0.0163	— 1	— 0.529
41	— 0.487	1.3002	+ 0.1202	— 0.6251	+ 0.2958	+ 0.0012	+ 0.0039	— 1	— 0.534

	n	a	b	c	d	e	f	g	Fehler: Beob.-Rechn.
	″								″
42	− 0.128 =	+ 1.2993	− 0.1267	− 0.6928	+ 0.0639	− 0.0026	− 0.0023	− 1.0000	− 0.066
43	− 0.156	1.1158	− 0.3535	− 0.8977	− 0.0603	− 0.0111	− 0.0002	− 1	+ 0.133
44	+ 0.927	0.8857	+ 0.4504	+ 0.8764	− 0.4884	− 0.0078	+ 0.0272	− 1	+ 0.335(n

	n′		b′	c′	d′	e′	f′	h	Fehler: Beob.-Rechn.
	″								″
5	+ 1.438 =		− 0.0308	− 0.0565	− 0.0244	+ 0.5555	− 0.1813	+ 1.0000	+ 1.221 (v
6	+ 2.217		− 0.0441	+ 0.0855	− 0.0218	+ 0.3332	− 0.4884	− 1	+ 0.561
7	+ 2.347		− 0.0308	+ 0.0563	+ 0.0253	+ 0.5674	− 0.1766	− 1	+ 0.890(n
8	+ 0.431		− 0.0328	− 0.0644	− 0.0124	+ 0.5085	− 0.3000	+ 1	+ 0.102
9	− 0.929		− 0.0466	− 0.0895	+ 0.0257	+ 0.3091	− 0.4842	+ 1	− 1.284
10	+ 0.289		− 0.2378	− 0.2405	+ 0.4122	+ 0.1064	+ 0.5121	− 1	+ 0.544
11	+ 0.290		− 0.0367	+ 0.0165	+ 0.0716	+ 0.4655	+ 0.3313	− 1	− 0.321
12	− 0.839		− 0.0793	+ 0.0468	− 0.1516	+ 0.2329	+ 0.5103	+ 1	+ 0.241
13	− 0.733		− 0.2259	+ 0.2388	− 0.3837	+ 0.0878	+ 0.4868	+ 1	+ 0.455
14	− 0.934		− 0.0340	− 0.0124	− 0.0668	+ 0.4252	+ 0.3313	+ 1	− 0.306
15	− 0.177		− 0.0270	− 0.0285	− 0.0460	+ 0.5147	+ 0.1543	+ 1	+ 0.109
16	+ 1.447		+ 0.0141	− 0.0148	+ 0.0240	− 0.1073	− 0.6278	− 1	+ 0.073 (v
17	+ 0.193		+ 0.0438	+ 0.0688	+ 0.0542	− 0.6418	+ 0.0356	− 1	+ 0.290
18	+ 0.746		+ 0.1704	+ 0.3288	+ 0.0899	+ 0.5541	− 0.2737	+ 1	+ 0.204
19	+ 0.861		+ 0.0314	+ 0.0625	− 0.0070	+ 0.4318	− 0.4774	+ 1	+ 0.296
20	+ 0.868		+ 0.0190	+ 0.0339	− 0.0173	+ 0.2365	− 0.6000	+ 1	+ 0.350
21	+ 1.387		+ 0.0380	− 0.0760	+ 0.0006	+ 0.4797	− 0.4310	− 1	− 0.337
22	+ 2.092		+ 0.0209	− 0.0392	+ 0.0146	+ 0.3052	− 0.5705	− 1	+ 0.358
23	− 0.500		+ 0.0229	− 0.0236	− 0.0391	− 0.6194	− 0.1951	+ 1	+ 0.482(n
24	− 1.070		+ 0.0530	− 0.0840	− 0.0647	− 0.6505	+ 0.0435	+ 1	+ 0.284
25	+ 1.268		+ 0.1301	− 0.2486	− 0.0770	+ 0.5752	− 0.2606	− 1	− 0.328
26	+ 0.768		+ 0.0190	+ 0.0145	+ 0.0351	− 0.5833	− 0.2860	− 1	+ 0.375
27	+ 0.601		+ 0.0137	+ 0.0213	− 0.0171	+ 0.1090	− 0.6362	+ 1	+ 0.176
28	+ 0.298		+ 0.0133	+ 0.0034	− 0.0264	− 0.3611	− 0.5315	+ 1	+ 0.528
29	− 0.249		+ 0.0161	− 0.0819	− 0.0312	− 0.5326	− 0.3570	+ 1	+ 0.434
30	+ 0.203		+ 0.1247	+ 0.2335	+ 0.0873	+ 0.5757	− 0.2214	+ 1	− 0.238
31	+ 0.421		+ 0.0121	+ 0.0173	− 0.0171	+ 0.0416	− 0.6250	+ 1	+ 0.086
32	− 0.020		+ 0.0115	+ 0.0095	− 0.0210	− 0.1844	− 0.5970	+ 1	− 0.072
33	− 0.933		+ 0.2231	− 0.2945	− 0.3353	− 0.5722	− 0.0722	+ 1	+ 0.101
34	+ 1.866		+ 0.0113	− 0.0038	+ 0.0222	− 0.3216	− 0.5198	− 1	+ 0.870
35	+ 0.265		+ 0.0207	+ 0.0606	+ 0.0099	+ 0.4865	− 0.3059	+ 1	− 0.109
36	− 1.103		+ 0.0172	− 0.0180	− 0.0294	− 0.5363	− 0.1656	+ 1	− 0.165
37	+ 1.412		+ 0.0280	− 0.0554	− 0.0083	+ 0.4412	− 0.2864	− 1	− 0.068
38	− 1.824		+ 0.0487	− 0.0917	− 0.0328	− 0.5890	+ 0.2345	+ 1	− 0.262 (v
39	− 0.056		+ 0.0336	+ 0.0454	+ 0.0495	− 0.6419	− 0.0680	− 1	− 0.007

	n′		b′	c′	d′	e′	f′	h	Fehler: Beob.-Rechn.
	″								″
40	+ 0.635 =		+ 0.0355	— 0.0185	+ 0.0686	— 0.2904	— 0.5853	— 1.0000	— 0.487
41	+ 0.417		+ 0.0311	+ 0.0054	+ 0.0619	— 0.4747	— 0.4511	— 1	— 0.325
42	— 0.115		+ 0.0311	+ 0.0279	+ 0.0556	— 0.6087	— 0.2450	— 1	— 0.430
43	+ 0.060		+ 0.0364	+ 0.0539	+ 0.0487	— 0.6571	— 0.0071	— 1	+ 0.121
44	— 0.677		+ 0.0386	+ 0.0440	— 0.0635	— 0.0745	— 0.6279	+ 1	— 0.919(n

Nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen, führen obige Bedingungsgleichungen auf folgende Endgleichungen:

Trabant I.

— 0.8531 =	+**37.0955** p	—0.8376 q	+0.4763 r	+0.8135 s	—0.0338 t	+0.0125 u	— 6.2691 v	0.0000 w
— 0.1402	— 0.8376	+**0.2387**	—0.0289	+0.0172	—0.0224	—0.0045	+ 0.4481	— 0.0196
+ 1.4641	+ 0.4763	—0.0289	+**0.9983**	+0.2652	—0.0050	0.0000	— 0.1580	— 0.1571
+ 0.8986	+ 0.8135	+0.0172	+0.2652	+**0.4337**	—0.0016	+0.0049	— 1.9721	— 0.3367
+ 0.4120	— 0.0338	—0.0224	—0.0050	—0.0016	+**0.4430**	+0.1193	+ 0.0118	+ 0.2285
+ 0.7752	+ 0.0125	—0.0045	0.0000	+0.0049	+0.1193	+**0.1800**	— 0.0099	— 0.4937
+ 3.1390	— 6.2691	+0.4481	—0.1580	—1.9721	+0.0118	—0.0099	+**38.0000**	0.0000
—25.0240	0.0000	—0.0196	—0.1571	—0.3367	+0.2285	—0.4937	0.0000	+**33.0000**

Trabant II.

+ 5.4701 =	+**33.1131**	+1.3554	—0.2229	—0.7054	—0.0628	+0.1432	+ 7.3976	0.0000
— 0.1323	+ 1.3554	+**0.7543**	—0.2122	+0.0772	—0.0381	—0.0102	— 0.0227	+ 0.0038
+ 3.1348	— 0.2229	—0.2122	+**2.9865**	—0.2069	+0.0078	—0.0087	— 0.0162	— 0.0615
+ 0.2991	— 0.7054	+0.0772	—0.2069	+**1.0806**	—0.0017	—0.0009	— 2.4051	— 0.4781
— 1.0296	— 0.0628	—0.0381	+0.0078	—0.0017	+**0.6680**	—0.0710	— 0.0385	+ 0.0388
+ 0.8294	+ 0.1432	—0.0102	—0.0087	—0.0009	—0.0710	+**1.0324**	— 0.0244	+ 0.7732
+ 5.0250	+ 7.3976	—0.0227	—0.0162	—2.4051	—0.0385	—0.0244	+**39.0000**	0.0000
—26.8320	0.0000	+0.0038	—0.0615	—0.4781	—0.0388	+0.7732	0.0000	+**36.0000**

Trabant III.

+ 4.9486 =	+**44.9792**	—0.8293	—7.4228	—1.0514	—0.2389	+0.2423	+ 3.3360	0.0000
— 0.2497	— 0.8293	+**2.7001**	+1.0260	+0.1220	—0.0996	—0.0493	+ 1.6282	— 0.0508
+ 0.7492	— 7.4228	+1.0260	+**10.6313**	—0.0801	+0.0656	—0.0290	+ 1.2419	— 0.5742
+ 0.0054	— 1.0514	+0.1220	—0.0801	+**3.8787**	+0.0154	+0.0074	— 6.0424	— 0.6560
— 2.5345	— 0.2389	—0.0996	+0.0656	+0.0154	+**2.7179**	—0.1191	+ 0.2920	+ 1.9214
+ 2.0109	+ 0.2423	—0.0493	—0.0290	+0.0074	—0.1191	+**2.6651**	— 0.0152	+ 0.2044
+ 8.0400	+ 3.3360	+1.6282	+1.2419	—0.6424	+0.2930	—0.0152	+**54.0000**	0.0000
—36.3120	0.0000	—0.0508	—0.5742	—0.6560	+1.9214	+0.2044	0.0000	+**45.0000**

Trabant IV.

+ 6.2867 =	+**33.9660** p	−0.0835 q	−1.7316 r	+3.3789 s	−0.3507 t	+0.2958 u	−12.8524 v	0.0000 w
+ 4.5012	− 0.0835	+**8.0543**	+0.5362	−0.1916	−0.3936	−0.0843	+ 3.3428	+ 0.2365
+ 7.8764	− 1.7316	+0.5362	+**29.7405**	+3.1813	−0.0755	+0.0015	+ 2.5880	+ 0.5780
− 0.6272	+ 3.3789	−0.1916	+3.1813	+**10.8696**	−0.0779	−0.0286	−10.5196	− 2.0110
+ 7.6949	− 0.3507	−0.3936	−0.0755	−0.0779	+**8.5502**	−0.0300	+ 0.1495	+ 2.0009
− 8.9211	+ 0.2958	−0.0843	+0.0015	−0.0286	−0.0300	+**6.6625**	− 0.0201	− 0.7661
+ 8.7860	−12.8524	+3.3428	+2.5880	−10.5196	+0.1495	−0.0201	+**44.0000**	0.0000
−20.3730	0.0000	+0.2365	+0.5780	−2.0110	+2.0009	−0.7661	0.0000	+**40.0000**

Aus diesen Gleichungen ergiebt sich für die Unbekannten und deren Gewichte und mittlere respect. wahrscheinliche Fehler:

Trabant I.

Mittlere Epoche der Entfernungen 1878.37.
Pos.-Winkel 1879.14.

				In Bogensecunden:			
p = − 0.0733	Gewicht 32.3100	m. F.	± 0.0590	$\delta \Delta$ =	− 0.″0733	w. F.	± 0.″0398
q = − 1.2118	0.2039		± 0.7429	$\delta \Theta$	− 249.9		± 103.5
r = + 0.8416	0.7824		± 0.3793	δ e sin ω	+ 173.5		± 52.8
s = + 2.0605	0.2445		+ 0.6784	δ e cos ω	+ 425.0		+ 94.5
t = + 0.7614	0.3521		± 0.5653	sin J d N	+ 157.0		± 78.7
u = + 1.7758	0.1385		± 0.9016	δ J	+ 366.3		± 125.5
v = + 0.1954	26.2194		± 0.0655				
w = − 0.7127	30.4529		± 0.0608				

Summe der Fehlerquad. 7.0901; mittl. F. einer Gleichung = $\pm \sqrt{\frac{7.0901}{63}}$ = ± 0.″3355, w. F. = ± 0.″2265.

Trabant II.

Mittlere Epoche der Entfernungen 1878.63.
Pos.-Winkel 1878.98.

p = + 0.1571	Gewicht 29.0693	m. F.	+ 0.0808	$\delta \Delta$ =	+ 0.″1571	w. F.	± 0.0545
q = − 0.2611	0.6741		± 0.5305	$\delta \Theta$	− 53.9		± 73.8
r = + 1.0741	2.8881		± 0.2563	δ e sin ω	+ 221.5		± 35.3
s = + 0.5601	0.9016		± 0.4587	δ e cos ω	+ 115.5		± 63.9
t = − 1.4551	0.6611		± 0.5357	sin J d N	− 300.1		± 74.6
u = + 1.2646	1.0069		± 0.4341	δ J	+ 260.8		± 60.4
v = + 0.1332	32.5200		± 0.0764				
w = − 0.7648	35.1625		+ 0.0735				

Summe der Fehlerquad. 12.7121; mittl. F. einer Gleichung = $\pm \sqrt{\frac{12.7121}{67}}$ = ± 0.″4356, w. F. = ± 0.″2940.

Trabant III.

Mittlere Epoche der Entfernungen 1877.86.
Pos.-Winkel 1878.58.

In Bogensecunden:

p = + 0.1068	Gewicht 39.2900	m. F. ± 0.0581		$\delta\Delta$ = + 0.″1068		w. F. ± 0.″0393
q = − 0.2533	2.5235	± 0.2300		$\delta\Theta$	− 52.2	+ 32.0
r = + 0.1082	9.0670	± 0.1213		δ e sin ω	+ 22.3	± 16.9
s = + 0.2369	3.1461	± 0.2061		δ e cos ω	+ 48.9	± 28.7
t = − 0.3649	2.6186	± 0.2258		sin J d N	− 75.3	+ 31.5
u = + 0.7863	2.6556	± 0.2243		δ J	+ 162.2	± 31.3
v = + 0.2120	42.7830	± 0.0559				
w = − 0.7916	43.4120	± 0.0555				

Summe der Fehlerquad. 12.1543; mittl. F. einer Gleichung = $\pm\sqrt{\frac{12.1543}{91}}$ = ± 0.″3654, w. F. = ± 0.″2466.

Trabant IV.

Mittlere Epoche der Entfernungen 1878.57.
Pos.-Winkel 1879.01.

p = + 0.3131	Gewicht 30.0359	m. F. ± 0.0769		$\delta\Delta$ = + ″ 0.3131		w. F. ± ″0.0519
q = + 0.5137	7.7060	± 0.1518		$\delta\Theta$	+ 105.9	± 21.1
r = + 0.2873	27.7562	± 0.0800		δ e sin ω	+ 59.3	± 11.1
s = − 0.1489	7.7040	± 0.1518		δ e cos ω	− 30.7	+ 21.1
t = + 1.0708	8.4232	± 0.1452		sin J d N	+ 220.8	± 20.2
u = − 1.4112	6.6393	+ 0.1635		δ J	− 291.0	± 27.2
v = + 0.1953	28.9288	± 0.0783				
w = − 0.6046	38.8526	± 0.0676				

Summe der Fehlerquad. 13.4889; mittl. F. einer Gleichung = $\pm\sqrt{\frac{13.4889}{76}}$ = ± 0.″4213, w. F. = ± 0.″2844.

Betrachtet man die Verbesserung der halben grossen Axe der Bahn der Trabanten als alleinige Unbekannte und bestimmt den Einfluss der übrigen Elemente darauf, so erhält man die Ausdrücke:

Trab. I	$\delta\Delta$ = − 0.″0230	+ 0.0226 q	− 0.0128 r	− 0.0219 s	+ 0.0009 t	− 0.0003 u	+ 0.1690 v	+ 0.0000 w
II	+ 0.1652	− 0.0409	+ 0.0067	+ 0.0213	+ 0.0019	− 0.0043	− 0.2234	0.0000
III	+ 0.1100	+ 0.0184	+ 0.1650	+ 0.0234	+ 0.0053	− 0.0054	− 0.0742	0.0000
IV	+ 0.1851	+ 0.0025	+ 0.0510	− 0.0995	+ 0.0103	− 0.0087	+ 0.3783	0.0000

Es bedarf nur noch einer Erklärung der Grössen v und w, deren Einführung in die Bedingungsgleichungen auf die Darstellung der Beobachtungen von nicht geringem Einfluss gewesen ist. Nachdem die Ausgleichung nach Einführung der sechs Bahnelemente als Unbekannte für alle vier Trabanten vollendet war, zeigte sich in den auf den grössten Kreis reducirten Differenzen

zwischen Rechnung und Beobachtung bei den Positionswinkeln eine entschieden ausgesprochene Abhängigkeit von der Stellung des Trabanten, je nachdem derselbe dem Planeten folgte oder voranging. Diese Unterschiede sind durch die birnförmige Gestalt, unter welcher das Bild des Trabanten im Heliometer erscheint, hervorgerufen, in Folge welcher die Bissection des Bildes am oberen und am unteren Rande der Jupitersscheibe verschieden beurtheilt wird. Eine solche unregelmässige Gestalt des Sternbildes zeigt übrigens auch das Königsberger Heliometer und Bessel bespricht diese Erscheinung näher in seiner Abhandlung über den Doppelstern p Ophinchi im zweiten Bande der Astronomischen Untersuchungen.

Eine nicht minder regelmässige Abhängigkeit von Quadranten des Positionswinkels, aber von geringerem Betrage, stellte sich in den Messungen der Entfernungen heraus, nur fand beim Uebergange durch die Opposition des Jupiters ein Zeichenwechsel statt, man hat es also in diesem Falle offenbar mit einer Erscheinung zu thun, die mit den Beleuchtungsverhältnissen der Ränder der Jupitersscheibe im Zusammenhange steht. Nachdem ich mich davon überzeugt hatte, dass in Bezug auf die Distanzmessungen ganz dieselbe Erscheinung auch bei den Bessel'schen Beobachtungen stattfindet, führte ich eine neue Unbekannte v mit dem Coëfficienten $\pm$ 1 ein, und zwar setzte ich letzteren

vor der Opposition,	Trabant voran	+
	folgt	—
nach der Opposition,	Trabant voran	—
	folgt	+

ferner wurden die constanten Unterschiede in den auf den grössten Kreis reducirten Differenzen für die Positionswinkel mit dem Coëfficienten + 1 für Trabant voran und — 1 für Trabant folgend angesetzt.

Die Constante v hat sich nun aus meinen Messungen mit einer Uebereinstimmung und einer Sicherheit ergeben, dass an der Berechtigung der Einführung derselben wohl kaum gezweifelt werden kann, es fand sich nämlich nach dem Obigen

Trabant I	v =	+ 0".1954	$\pm$ 0".0442
II		+ 0.1332	$\pm$ 0.0516
III		+ 0.2120	$\pm$ 0.0377
IV		+ 0.1953	$\pm$ 0.0528
Mittel		+ 0.1840	$\pm$ 0.0233

Wie wir weiter unten sehen werden, liefern die Bessel'schen Beobachtungen hierfür einen Werth, der fast vollkommen mit dem hier gefundenen übereinstimmt, wodurch die Vermuthung bestätigt wird, es mit einer Erscheinung zu thun zu haben, die nicht mit einer Eigenthümlichkeit des angewandten Instrumentes, sondern mit dem Anblicke zusammenhängt, den wir von der Jupitersscheibe bei verschiedenen Stellungen von Sonne und Erde, also bei verschiedenen Beleuchtungsverhältnissen der Ränder haben.

Für die Einführung der Constanten w zeigte sich bei der übrigens nur geringen Zahl von Messungen des Positionswinkels bei Bessel keine Veranlassung, während bei den meinigen sich sehr beträchtliche Werthe dafür herausstellten, nämlich:

Trabant I	w =	− 0″.7127	± 0″.0410
II		− 0.7648	± 0.0496
III		− 0.7916	± 0.0375
IV		− 0.6046	+ 0.0456
Mittel		− 0.7184	± 0.0217

In diesem Falle handelt es sich um eine Erscheinung, welche durch die namentlich am Strassburger Heliometer sehr auffallend hervortretende längliche Gestalt der Bilder des Trabanten auf die Messungen verursacht wird, also der optischen Beschaffenheit des angewandten Instrumentes zuzuschreiben ist.

Welchen Einfluss die Einführung dieser beiden empirischen Correctionen auf die Darstellung der Beobachtungen hat, ergiebt sich aus der Summe der Quadrate der übrig bleibenden Fehler.

			Vor der Ausgleichung	Ausgleichung ohne v u. w	mit w, aber ohne v	mit v u. w		
Trabant	I.	Entfernungen	7.1719	5.0754	4.8515	3.8474	38	Gleichg.
		Positionswinkel	23.3648	19.0395	3.2587	3.2427	33	
		Summe	30.5367	24.1149	8.1102	7.0901	71	
	II.	Entfernungen	11.0352	6.9957	6.8917	6.3650	39	
		Positionswinkel	29.7794	26.8943	6.3251	6.3471	36	
		Summe	40.8146	33.8900	13.2168	12.7121	75	
	III.	Entfernungen	9.0866	8.3293	8.2974	7.1356	54	
		Positionswinkel	36.2414	—	4.9874	5.0187	45	
		Summe	45.3280	—	13.2848	12.1543	99	
	IV.	Entfernungen	12.3305	—	5.5543	4.4849	44	
		Positionswinkel	42.6737	—	9.0276	9.0040	40	
		Summe	55.0042	—	14.5819	13.4889	84	

Bei Trabant III und IV ist die Rechnung nicht ganz zu Ende geführt, da sich, wie bei den beiden anderen Trabanten, auch hier herausstellte, dass ohne Einführung der Grösse w an eine genaue Darstellung der Beobachtungen nicht zu denken ist.

Eine Erklärung für die bei den Distanzmessungen auftretenden regelmässigen Unterschiede erblicke ich in einer Erscheinung, die sich mir besonders auffallend im Jahre 1876 an dem der Göttinger Sternwarte gehörigen Heliometer zeigte, welches unter allen die besten Bilder liefert. Es hatte nämlich der unvollständig erleuchtete Rand der Jupitersscheibe in der Zeit vor der Opposition ein von dem des hellen Randes wesentlich verschiedenes Aussehen; ersterer Rand war nämlich weniger scharf und von einer bräunlichen Färbung, wodurch mir bei jeder Einstellung eine Unsicherheit in der Beurtheilung der Bissection des Trabanten durch den Rand der Scheibe entstand, und als Beweis dafür, dass man es hier nicht mit einer optischen Täuschung oder einem Fehler in der Construction der Gläser zu thun hat, bemerke ich, dass sich dieses verschiedenartige Aussehen des vorangehenden und des nachfolgenden Randes nach der Opposition umkehrte, indem wieder der der Sonne abgewandte Rand die erwähnte unbestimmte Begrenzung zeigte. Das Zeichen der aus den Beobachtungen abgeleiteten Grösse v deutet darauf hin, dass am unvollständig erleuchteten Rande der Trabant zu tief in die Jupitersscheibe eintaucht, letztere also zu klein erscheint, im Einklange mit der Anschauung, die man sich a priori von der Wirkung dieser Eigenthümlichkeit des Bildes der Jupitersscheibe machen würde. Die Verschiedenheit der Begrenzung der beiden Ränder, die das Vorhandensein einer Atmosphäre auf dem Jupiter anzudeuten scheint, ist übrigens auch von Mädler wahrgenommen worden und schon Flaugergues hat dieselbe Bemerkung gemacht (Connaissance des temps für 1803. pag. 362).

Beiläufig will ich noch bemerken, dass es anfänglich meine Absicht war, auch die Verbesserung der angewandten Delambre'schen Lichtzeit als Unbekannte in die Bedingungsgleichungen einzuführen, es stellte sich jedoch bald heraus, dass das Gewicht derselben auch bei einer so grossen Zahl von Beobachtungen viel zu gering ausfallen würde, um für das Ergebniss auf irgend welchen Grad von Zuverlässigkeit hoffen zu können. Zur Bestimmung der Aberrationsconstante aus Beobachtungen der Jupiterstrabanten müssen wir unsere Zuflucht nach wie vor zu den Beobachtungen der Verfinsterungen nehmen, die,

wenn der Einfluss der Lichtstärke des angewandten Fernrohres auf die Zeiten der Verfinsterungen genügend bekannt geworden ist, die Stellung des Trabanten zum Mittelpunkt des Jupiters mit einer Sicherheit geben, die sich durch die genauesten Mikrometerbeobachtungen schwerlich je erreichen lässt.

Fügt man die oben gefundenen Verbesserungen der halben grossen Axe den der Rechnung zu Grunde gelegten Werthen hinzu, so erhält man:

Trabant I	$\Delta =$	$111''.7256$	$- 0''.0733 = 111''.6523$	$\pm 0''.0398$
II		177.7602	$+ 0.1571$ 177.9173	± 0.0545
III		283.5421	$+ 0.1068$ 283.6489	± 0.0393
IV		498.7006	$+ 0.3131$ 499.0137	± 0.0519

und wenn man in Bezug auf die Umlaufszeiten und die Massen der Trabanten, auf die Abplattung des Jupiters u. s. w. dieselben Annahmen macht, wie Bessel in seiner Abhandlung über diesen Gegenstand, erhält man für die Masse des Jupiters mit Einschluss seiner vier Trabanten aus den Beobachtungen von

Trabant I	$\mu =$	1050.918	w. F $\pm$ 1.125	Gew. 0.791
II		1046.026	0.962	1.082
III		1047.665	0.436	5.266
IV		1046.818	0.327	9.391

und mit Berücksichtigung der aus den w. F. berechneten relativen Gewichte das Endresultat:

Masse des Jupiters	$\mu =$ **1047.232**	$\pm$ 0.246	Gew. 16.530

nahezu übereinstimmend mit dem von Bessel gefundenen Werthe 1047.879.

Ehe zu einer Vereinigung der aus meinen Beobachtungen gewonnenen Resultate mit den Bessel'schen geschritten werden kann, sind letztere einer schon mehrfach als wünschenswerth bezeichneten neuen Bearbeitung zu unterwerfen, worüber das Nähere in Folgendem mitgetheilt werden soll.

Neue Berechnung der Bessel'schen Beobachtungen.

Die Bessel'schen Rechnungen sind in dreierlei Hinsicht zu berichtigen, nämlich in Bezug auf den angewandten Wärmefactor, die periodischen Fehler der Mikrometerschraube und den Schraubenwerth des Königsberger Heliometers.

A. Wärmefactor.

Den Einfluss der Wärme auf die Beobachtungen am Königsberger Heliometer hat Bessel aus den von ihm und Schlüter bei verschiedenen Tem-

peraturen angestellten Beobachtungen der Abstände zwischen zehn Plejadensternen und der Alcyone berechnet, und zwar soll der Schraubenwerth für einen Grad Fahrenheit Temperaturerhöhung um 0.00000378 seines Betrages verringert werden (Bessel, Astr. Untersuchg.), aus den Beobachtungen von Schlüter allein findet dagegen C. A. F. Peters den bedeutend grösseren Werth 0.00001243 (Astr. Nachr. Nr. 865), und der letztere Werth verdient grösseres Zutrauen, da dabei nicht wie bei der Bessel'schen Bestimmung Beobachtungen bei sehr niedrigen Temperaturen verwandt worden sind, bei denen die Bilder sehr unruhig waren und die Gefahr nahe lag, durch Verhärtung des Oels an der Schraube eine Fehlerursache einschleichen zu lassen. Der aus Schlüter's Beobachtungen gefundene Werth wird auch durch anderweitige Bestimmungen an Refractoren von Fraunhofer und Merz bestätigt. Professor Auwers legt in seiner Abhandlung, betitelt: Parallaxen-Bestimmungen mit dem Königsberger Heliometer. Astr. Nachr. Nr. 1411 ff. folgende Annahmen für den Wärmefactor zu Grunde:

Schlüter's Plejadenbeobachtungen am Königsberger Heliometer	— 0.0000 1243
Winnecke's Plejadenbeobachtungen am Bonner Heliometer	1379
Wärmefactor des Dorpater Refractors	1178
des Pulkowaer Refractors	0991

im Mittel — 0.00001198 oder abgerundet — 0.000012. Indessen hat sich aus Beobachtungen von Professor Auwers im Anfange der sechziger Jahre herausgestellt, dass dieser Werth zu gross und der wahrscheinlichste aus diesen Beobachtungen hervorgehende Werth — 0.00000854 ist (Astr. Nachr. 1415. pag. 359), ich habe deshalb letzteren Werth bei der Berechnung der Besselschen Beobachtungen angewandt.

B. Periodische Fehler der Mikrometerschraube.

Bessel hat die periodischen Fehler der bei allen seinen Messungen benutzten Mikrometerschraube der Objectivhälfte II sorgfältig untersucht und bei der Reduction seiner Beobachtungen angebracht. In späterer Zeit von Professor Auwers über diesen Gegenstand angestellte Untersuchungen lassen es jedoch als sehr zweifelhaft erscheinen, ob diese Correctionen wirklich für die ganze Dauer der Bessel'schen Messungen anzuwenden sind, ja es zeigt sich sogar, dass die im Zeitraum 1837—1840 von Bessel und Schlüter ausgeführten Beobachtungen von 61 Cygni in bedeutend bessere Uebereinstim-

mung gebracht werden, wenn das Zeichen der von Bessel gegebenen Correctionen (Astr. Unters. I. pag. 148) geradezu umgekehrt wird, als wenn zu dieser Zeit der Nullpunkt der Schraubentrommel auf der Axe eine Stellung gehabt hätte, die von der bei der Untersuchung der Schraube stattgehabten um eine halbe Umdrehung verschieden ist. (Auwers, Untersuchungen über die Beobachtungen von Bessel und Schlüter am Königsberger Heliometer zur Bestimmung der Parallaxe von 61 Cygni.) Diese Zweifel werden nun noch dadurch vergrössert, dass im October 1838 das Heliometer auseinander genommen wurde und die Mikrometerschrauben neue Unterlegeplatten erhielten und dass sich dabei eine Abnutzung der Spitzen der Mikrometerschrauben wie auch der Endflächen zeigte (Bessel, Astr. 401. pag. 257). Ferner wurden im Jahre 1840 Elfenbeinplatten angebracht, womit wahrscheinlich eine Veränderung der periodischen Fehler vorging, sofern dieselben nicht nur von der Form der Schraube, sondern auch von der Beschaffenheit der Widerlager abhängig sind. Aus einer Bemerkung, die Bessel Astr. Nachr. Nr. 401. pag. 266 macht, geht überdies hervor, dass die Schraube am 28. Mai 1840 noch nicht hinreichend untersucht war, ebenso wie man aus einem Briefe vom 15. Februar 1840 von Bessel an Repsold erfährt, dass die Lamelle für die Untersuchung der fortschreitenden Fehler erst im Jahre 1840 von Repsold nach Königsberg geschickt worden war, der niedrigen Temperatur wegen die Untersuchungen aber noch nicht ausgeführt werden konnten. Nach dem Obigen ist die Gefahr vorhanden, durch Anwendung der von Bessel bestimmten periodischen Fehler der Schraube Correctionen in die Rechnung einzuführen, die sich nicht verbürgen lassen und ungünstigen Falles sogar das entgegengesetzte Zeichen haben; es sind aus diesem Grunde bei der Neuberechnung der Bessel'schen Beobachtungen der Jupiterstrabanten und mit noch grösserem Rechte bei der kurzen Reihe von Prof. Luther aus dem Jahre 1856 die periodischen Fehler gänzlich vernachlässigt worden.

C. Schraubenwerth des Königsberger Heliometers.

Bessel hat den Schraubenwerth des Königsberger Heliometers auf vierfache Weise ermittelt, durch Theodolitmessungen der scheinbaren Verschiebungen des im Brennpunkte des Fernrohres befindlichen Fadens bei verschiedener Stellung der Objectivhälfte, durch Messungen der gegenseitigen Entfernungen von Plejadensternen und durch Messung von Sternen in einem grössten Kreise im

Stier im Vergleich mit Meridianbeobachtungen und schliesslich durch directe Bestimmung der Brennweite des Objectivs und Abmessung der Höhe der Schraubengänge. Die Entscheidung ist zu Gunsten der letzten dieser vier Bestimmungen ausgefallen und demgemäss der Schraubenwerth für 50 Grad F. zu 52″.89329 angenommen, der mit dem nach dem dritten Verfahren bestimmten Werth 52.89036 befriedigend übereinstimmt. Bei der Neuberechnung der Bessel'schen Beobachtungen habe ich jedoch den nach dem dritten Verfahren bestimmten Werth angewandt in Uebereinstimmung mit dem auch bei der Reduction der Beobachtungen des Venusdurchganges im Jahre 1874 angewandten Methode. Wenn der dritte Werth auch vielleicht noch etwas genauer aus einer grösseren Zahl von Beobachtungen hätte bestimmt werden können, so besitzt derselbe doch andererseits den grossen Vorzug, durch directe Beobachtungen am Himmel bestimmt zu sein, während man bei dem vierten Verfahren immerhin, wenn auch nur in geringem Grade von Voraussetzungen über die Kenntniss der Construction des Objectivs abhängig ist.

Lässt man auch hier die periodischen Fehler unberücksichtigt und führt den Auwers'schen Wärmefactor ein, so erhält man anstatt der von Bessel berechneten Zahlen (Astron. Unters. II. pag. 135)

	$a\,b_1$ Rev	$b_1\,c_1$	$c_1\,d_1$	$d_1\,e_1$	$e_1\,f$
Gemessene Entfernungen	40.7126	53.2451	49.3663	31.1119	37.1772
Reduction auf den grössten Kreis	— 0.0740	— 0.0916	— 0.0202	— 0.4268	— 0.0447
„ auf $\tau = 50°$ F.	+ 0.0110	+ 0.0144	+ 0.0134	+ 0.0084	+ 0.0101
Reducirte Entfernungen	40.6496	53.1679	49.3595	30.6945	37.1426

und aus der Vergleichung mit den Meridianbeobachtungen die Bedingungsgleichungen

$a\,c_1$	4962″.146	=	93.8175 R
$c_1\,f$	6196.809	=	117.1966 R
$a\,f$	11158.955	=	211.0141 R
	+ 0.841	=	93.8175 x
	— 0.841	=	117.1966 x
	0	=	211.0141 x

$$+1.0921 = +51.0414\ z + 15.2924\ z^1 - 6076.50\ x$$
$$-1.0921 = +15.2924\ z + 39.6766\ z^1 - 5541.50\ x$$
$$0 = -6076.50\ z - 5541.50\ z^1 + 1219528\ x$$

woraus $x = -0''.0002014$ m. F. $\pm 0''.003137$

folglich $R = 52''.88235$ w. F. ± 0.00211 log. $= 1.723311$.

Der von Bessel durch Bestimmung der Brennweite gefundene Werth ist 52.″89329 log. 1.723401; in Taf. II (Astr. Unters. I. pag. 148) ist daher der Logarithmus um 90 Einheiten der sechsten Decimale zu verringern.

Mit Berücksichtigung dieser drei unter A, B, C enthaltenen Aenderungen erhält man nun für die Bessel'schen Beobachtungen, wenn man die Ablesungen der Trommel direct den in den Königsberger Beobachtungen enthaltenen Originalzahlen entnimmt, die folgende Uebersicht. Es bedeuten darin die Columne „Wärme" die Verbesserung der sechsten Stelle des Logarithmus, „Aeltere Rechnung" die von Bessel berechnete Entfernung mit Ausschluss von Refraction und Figur, „Correction Bessel" den Unterschied der beiden vorhergehenden Columnen und „Corrigirtes R-B" die auf pag. 49 der Besselschen Abhandlung enthaltenen absoluten Glieder um den Betrag der „Correction Bessel" vermindert und die vorletzte Columne den Coëfficienten für die bekannte Correction v.

Trabant I.

Nr.	Datum.	Mittel für beide Ränder.	Wärme.	Entfernung.	Aeltere Rechnung.	Corr. Bessel.	Corrig. n R — B		Fehler: Rechn.-Beob.
		R		″	″	″	″		″
1	1832 Nov. 21	2.4092	+ 78	127.428	127.495	— 0.067	+ 0.270	—	+ 0.125(n
2	1833 Sept. 7	2.1464	— 9	113.505	113.559	— 0.054	— 0.576	+	— 0.345(v
3	8	2.5175	— 4	133.131	133.120	+ 0.011	+ 0.354	—	+ 0.247
4	30	2.40865	+ 11	127.379	127.452	— 0.073	— 0.120	+	+ 0.106
5	Oct. 1	2.7269	+ 30	144.216	144.145	+ 0.071	+ 0.236	—	+ 0.118
6	2	2.5875	+ 30	136.844	136.821	+ 0.023	— 0.006	+	+ 0.139
7	3	2.30465	+ 32	121.885	122.001	— 0.116	+ 0.029	—	— 0.153
8	8	2.45775	+ 163	130.022	130.029	— 0.007	+ 0.115	—	+ 0.028
9	10	2.64575	+ 163	139.967	139.870	+ 0.097	+ 0.140	—	— 0.002
10	11	1.55455	+ 167	82.240	82.198	+ 0.042	— 0.208	+	— 0.132
11	12	1.08755	+ 160	57.534	57.584	— 0.050	+ 0.220	—	+ 0.006
12	15	2.0640	+ 163	109.191	109.219	— 0.028	— 0.033	—	— 0.103
13	18	2.34105	+ 167	123.849	123.902	— 0.053	— 0.168	+	— 0.052
14	26	2.5350	+ 161	134.108	134.092	+ 0.016	— 0.031	+	+ 0.134(n
15	27	1.43055	+ 163	75.680	75.704	— 0.024	— 0.016	—	— 0.262
16	30	1.2683	+ 173	67.098	67.160	— 0.062	— 0.026	—	— 0.096
17	Nov. 4	0.9685	+ 171	51.237	51.215	+ 0.022	— 0.099	+	+ 0.006
18	11	1.7529	+ 178	92.736	92.623	+ 0.113	+ 0.002	+	+ 0.132
19	16	2.5339	+ 185	134.057	134.028	+ 0.029	— 0.233	+	— 0.008
20	27	2.0610	+ 178	109.036	109.057	— 0.021	— 0.262	+	— 0.119
21	27	1.00265	+ 185	53.045	53.040	+ 0.005	— 0.213	+	— 0.103
22	Dec. 27	1.40605	+ 193	74.389	74.392	— 0.003	— 0.488	+	— 0.360
23	1834 Febr. 3	2.0375	+ 180	107.793	107.792	+ 0.001	+ 0.166	—	— 0.002
24	1835 Jan. 2	0.93425	+ 182	49.426	49.361	+ 0.065	+ 0.426	+	+ 0.512(v

Trabant II.

Nr.	Datum.	Mittel für beide Ränder.	Wärme.	Entfernung	Aeltere Rechnung.	Corr. Bessel.	Corrig. n R — B		Fehler Rechn.-Beob.
		R		″	″	″	″		″
1	1833 Sept. 7	4.14375	— 9	219.130	219.248	— 0.118	— 0.383	+	— 0.251(v
2	30	4.23465	+ 11	223.947	224.087	— 0.140	+ 0.213	—	+ 0.051
3	Oct. 2	4.3138	+ 30	228.143	228.263	— 0.120	— 0.195	+	— 0.044
4	12	2.42915	+ 22	128.469	128.522	— 0.053	— 0.216	+	— 0.097
5	15	1.55075	+ 33	82.014	82.001	+ 0.013	+ 0.207	—	+ 0.056
6	18	4.2128	+ 32	222.803	222.856	— 0.053	+ 0.150	—	— 0.007
7	19	1.8289	+ 26	96.723	96.502	+ 0.221	+ 0.042	+	+ 0.167
8	20	3.5688	+ 19	188.737	188.735	+ 0.002	— 0.038	+	+ 0.157
9	26	0.84165	+ 22	44.511	44.434	+ 0 077	— 0.003	—	— 0.093(n
10	27	4.03655	+ 33	213.482	213.531	— 0.049	+ 0.064	—	+ 0.016
11	28	2.41655	+ 39	127.805	127.865	— 0.060	— 0.299	+	— 0.284
12	30	3.59775	+ 59	190.286	190.264	+ 0.022	+ 0.041	—	— 0.067
13	Nov. 4	1.89875	+ 63	100.426	100.413	+ 0.013	+ 0.295	+	+ 0.302
14	11	1.1904	+ 67	62.961	63.054	— 0.093	+ 0.014	+	+ 0.013
15	16	1.62655	+ 78	86.032	85.973	+ 0.059	— 0.110	+	— 0.039
16	27	1.5484	+ 78	81.898	81.882	+ 0.016	+ 0.145	—	+ 0.050
17	1834 Febr. 3	2.8740	+ 67	152.009	151.974	+ 0.035	+ 0.334	—	+ 0.226

Trabant III.

1	1832 Oct. 28	6.62205	+ 32	350.224	350.216	+ 0.008	— 0.379	+	— 0.231(n
2	1833 Sept. 6	4.27363	+ 7	226.008	226.138	— 0.130	— 0.534	+	— 0.140(v
3	8	5.54465	— 4	293.217	293.258	— 0.041	+ 0.533	—	+ 0.246
4	27	6.28815	— 4	332.536	332.684	— 0.148	+ 0.023	+	+ 0.202
5	30	6.89065	+ 11	364.413	364.419	— 0.006	+ 0.356	—	+ 0.100
6	Oct. 1	4.62915	+ 30	244.822	244.805	+ 0.017	+ 0.239	—	+ 0.450
7	3	5.77065	+ 32	305.195	305.158	+ 0.037	— 0.150	+	+ 0.056
8	4	6.6574	+ 33	352.094	352.077	+ 0.017	— 0.359	+	— 0.184
9	8	5.51715	+ 56	291.804	291.835	— 0.031	+ 0.220	—	+ 0.005
10	10	5.37765	+ 54	284.424	284.517	— 0.093	— 0.478	+	— 0.250
11	11	6.8145	+ 48	360.416	360 394	+ 0.022	— 0.117	+	+ 0.056
12	12	3.48825	+ 22	184.479	184.517	— 0.038	— 0.181	+	+ 0.052
13	15	6.02075	+ 33	318.423	318.486	— 0.063	— 0.184	—	— 0.403
14	18	7.00455	+ 32	370.454	370.513	— 0.059	— 0.002	+	+ 0.173
15	19	4.1983	+ 26	222.032	222.148	— 0.116	— 0.516	+	— 0.301
16	20	1.9785	+ 19	104.633	104.642	— 0.009	+ 0.316	—	+ 0.047
17	26	5.0004	+ 22	264.451	264.499	— 0.048	+ 0.078	—	— 0.083(n
18	27	0.89065	+ 33	47.103	47.061	+ 0.042	— 0.014	+	+ 0.127
19	28	5.82725	+ 39	308.193	308.168	+ 0.025	+ 0.114	+	+ 0.182
20	29	6.71465	+ 61	355.146	355.101	+ 0.045	+ 0.141	+	+ 0.251
21	30	2.98725	+ 59	157.996	158.006	— 0.010	+ 0.027	+	+ 0.186
22	Nov. 4	5.3649	+ 63	283.755	283.854	— 0.099	+ 0.102	+	+ 0.168
23	11	4.69515	+ 67	248.333	248.279	+ 0.054	+ 0.042	+	+ 0.108

Nr.	Datum.	Mittel für beide Ränder.	Wärme.	Entfernung.	Aeltere Rechnung.	Corr. Bessel.	Corrig. n R — B		Fehler: Rechn.-Beob.
		R		″	″	″	″		″
24	Nov. 16	6.3560	+ 78	336.188	336.288	— 0.100	+ 0.421	—	+ 0.233
25	27	5.68865	+ 69	300.883	300.835	+ 0.048	— 0.220	+	— 0.071
26	27	5.1984	+ 78	274.958	275.070	— 0.112	— 0.051	+	+ 0.115
27	Dec. 27	2.1350	+104	112.932	113.023	— 0.091	+ 0.077	—	— 0.062
28	1834 Febr. 3	4.4913	+ 67	237.551	237.583	— 0.032	+ 0.330	—	+ 0.152
29	6	5.3645	+104	283.761	283.819	— 0.058	— 0.227	+	— 0.100
30	13	5.24125	+ 89	277.232	277.357	— 0.125	— 0.447	+	— 0.328
31	17	5.0114	+ 81	265.069	265.094	— 0.025	+ 0.497	—	+ 0.316
32	27	4.68225	+ 33	247.632	247.643	— 0.011	— 0.252	+	— 0.149
33	Oct. 11	5.9809	+ 22	316.307	316.306	+ 0.001	— 0.678	+	— 0.474(v
34	15	6.42165	— 7	339.595	339.695	— 0.100	+ 0.528	—	+ 0.260
35	Nov. 8	4.2750	+ 26	226.089	226.240	— 0.151	+ 0.035	+	+ 0.279
36	1835 Jan. 2	6.28115	+ 67	332.197	332.383	— 0.186	+ 0.017	+	+ 0.120(n
37	8	5.1544	+ 89	272.638	272.780	— 0.142	— 0.206	+	— 0.151
38	12	5.95965	+ 89	315.232	315.224	+ 0.008	+ 0.314	—	+ 0.159
39	14	1.06525	+ 89	56.345	56.430	— 0.085	+ 0.181	—	+ 0.172
40	15	3.9059	+ 67	206.588	206.529	+ 0.059	— 0.030	+	+ 0.021
41	21	1.2633	+104	66.823	66.936	— 0.113	+ 0.281	—	+ 0.253
42	Febr. 10	5.7945	+ 78	306.489	306.417	+ 0.072	+ 0.212	—	+ 0.406
43	1839 April 2	6.2435	+130	330.277	330.362	— 0.085	+ 0.084	+	+ 0.208(v
44	3	4.2254	+130	223.519	223.637	— 0.118	— 0.032	—	— 0.146(n
45	12	4.6985	+ 81	248.518	248.452	+ 0.066	+ 0.065	+	+ 0.251
46	16	5.8960	+100	311.872	311.836	+ 0.036	— 0.326	—	— 0.577
47	17	5.30115	+ 89	280.400	280.495	— 0.095	— 0.381	—	— 0.570
48	20	6.20225	+ 45	328.031	328.175	— 0.144	— 0.380	+	— 0.223
49	30	4.9984	+ 22	264.346	264.390	— 0.044	— 0.031	—	— 0.292
50	Mai 4	5.9384	+ 11	314.051	314.051	— 0.014	+ 0.497	+	+ 0.662
51	11	5.64465	+ 7	298.514	298.514	— 0.001	— 0.185	+	— 0.016
52	15	5.93915	— 41	314.054	314.054	— 0.050	+ 0.449	—	+ 0.224
53	25	4.8084	+ 4	254.287	254.287	+ 0.015	— 0.531	+	— 0.353
54	Juni 1	4.1819	— 22	221.141	221.141	— 0.110	— 0.320	+	— 0.142

Trabant IV.

1	1832 Nov. 25	10.7339	+130	567.827	567.752	+ 0.075	— 0.552	+	— 0.345(n
2	1833 Sept. 6	10.94525	+ 7	578.843	578.932	— 0.089	+ 0.293	—	— 0.046(v
3	7	11.53355	— 9	609.934	610.050	— 0.116	+ 0.646	—	+ 0.275
4	7	11.5333	— 9	609.920	610.039	— 0.119	+ 0.461	—	+ 0.093
5	8	10.55165	— 4	558.014	558.107	— 0.093	+ 0.319	—	— 0.160
6	30	9.4844	+ 11	501.588	502.204	— 0.233	— 0.386	+	+ 0.315
7	Oct. 1	11.6189	— 4	614.454	614.528	— 0.074	— 0.668	+	— 0.081
8	2	12.0993	+ 30	639.911	640.081	— 0.170	— 0.480	+	+ 0.017
9	3	10.9609	+ 32	579.704	579.774	— 0.070	— 0.496	+	— 0.003
10	4	8.2645	+ 33	437.092	437.258	— 0.166	— 0.080	+	+ 0.263

Nr.	Datum.	Mittel für beide Ränder.	Wärme.	Entfernung.	Aeltere Rechnung.	Corr. Bessel.	Corrig. n R — B		Fehler: Rechn.-Beob.
		R		″	″	″	″		″
11	1833 Oct. 8	8.5243	+ 56	450.857	450.905	— 0.048	+ 0.118	—	— 0.243
12	10	12.29665	+ 54	650.386	650.561	— 0.175	+ 0.596	—	+ 0.212
13	11	11.6290	+ 48	615.063	615.092	— 0.029	+ 0.656	—	+ 0.199
14	12	9.37065	+ 22	495.584	495.729	— 0.145	+ 0.526	-	— 0.047
15	15	3.3814	+ 33	178.832	178.920	— 0.088	— 0.705	+	+ 0.064
16	18	12.1873	+ 32	644.570	644.748	— 0.178	— 0.478	+	+ 0.075
17	19	12.0079	+ 26	635.071	635.183	— 0.112	— 0.276	+	+ 0.202
18	20	10.0375	+ 19	530.850	530.965	— 0.115	— 0.128	+	+ 0.302
19	26	11.83905	+ 22	626.137	626.167	— 0.030	+ 0.329	+	+ 0.631(n
20	27	12.3390	+ 33	652.596	652.776	— 0.180	+ 0.164	+	+ 0.290
21	28	11.08415	+ 39	586.233	586.384	— 0.151	+ 0.173	+	+ 0.177
22	30	4.42825	+ 59	234.212	234.277	— 0.065	+ 0.273	+	+ 0.069
23	31	0.7845	+ 41	41.490	41.431	+ 0.059	+ 0.249	-	+ 0.068
24	Nov. 4	12.23365	+ 63	647.067	647.242	- 0.175	— 0.148	—	— 0.129
25	4	12.2383	+ 63	647.313	647.483	— 0.170	— 0.302	-	— 0.287
26	11	10.6699	+ 67	564.359	564.356	+ 0.003	+ 0.273	+	+ 0.438
27	13	11.95355	+ 81	632.278	632.313	- 0.035	+ 0.090	+	+ 0.185
28	16	2.44065	+ 78	129.092	129.135	— 0.043	+ 0.422	+	+ 0.051
29	27	8.33755	+ 69	440.992	441.117	— 0.125	— 0.270	+	— 0.141
30	27	8.76115	+ 78	463.410	463.370	+ 0.040	+ 0.033	+	+ 0.182
31	Dec. 7	11.37055	+ 48	601.393	601.530	- 0.137	+ 0.192	—	+ 0.212
32	27	4.2864	+ 104	226.733	226.837	— 0.104	+ 0.227	—	+ 0.098
33	1834 Febr. 3	8.9468	+ 67	473.217	473.251	— 0.034	- 0.241	+	— 0.078
34	9	6.8538	+ 104	362.541	362.526	+ 0.015	— 0.039	+	— 0.070
35	13	8.9104	+ 89	471.314	471.329	— 0.015	+ 0.212	—	+ 0.126
36	17	1.63615	+ 81	86.540	86.491	+ 0.049	— 0.347	+	— 0.284
37	27	6.1923	+ 33	327.495	327.605	— 0.111	— 0.046	—	+ 0.066
38	Oct. 5	10.69525	+ 45	565.671	565.648	+ 0.023	— 1.357	+	— 0.896(v
39	11	4.6304	+ 22	244.883	244.848	+ 0.035	+ 0.200	—	— 0.087
40	15	10.55575	— 7	558.226	558.307	- 0.081	+ 0.784	—	+ 0.329
41	17	5.1140	+ 15	270.455	270.604	— 0.149	+ 1.047	—	+ 0.328
42	Nov. 8	11.92965	+ 26	630.933	630.970	— 0.037	— 0.573	+	— 0.203
43	1835 Jan. 2	4.4033	+ 67	232.897	232.986	— 0.089	+ 0.020	+	+ 0.204(n
44	8	5.3315	+ 89	282.005	282.132	— 0.127	+ 0.317	+	+ 0.089
45	12	9.39965	+ 89	497.196	497.304	- 0.108	— 0.070	—	+ 0.012
46	14	10.98055	+ 89	580.817	580.852	— 0.035	+ 0.224	—	+ 0.162
47	21	10.2813	+ 104	543.850	543.967	— 0.117	— 0.263	+	— 0.036
48	30	10.58775	+ 78	560.029	560.031	— 0.002	+ 0.066	—	+ 0.034
49	Febr. 7	10.03905	+ 78	531.002	531.081	— 0.029	- 0.499	+	— 0.283
50	9	8.6894	+ 70	459.604	459.558	+ 0.046	— 0.744	+	— 0.755
51	10	6.1418	+ 78	324.858	324.967	— 0.109	+ 0.038	+	— 0.097
52	1839 April 2	8.43715	+ 130	446.324	446.376	— 0.052	+ 0.137	+	+ 0.288(v
53	3	10.4634	+ 130	553.516	553.559	— 0.043	— 0.139	—	— 0.464(n

Nr.	Datum.	Mittel für beide Ränder.	Warme.	Entfernung.	Aeltere Rechnung.	Corr. Bessel.	Corrig. n R — B		Fehler: Rechn.-Beob.
		R		″	″	″	″		″
54	1839 April 12	10.90215	+ 81	576.655	576.663	— 0.008	— 0.400	+	+ 0.091
55	15	5.43515	+ 80	287.482	287.491	— 0.009	— 0.349	+	— 0.005
56	17	2.9238	+ 87	154.650	154.640	+ 0.010	+ 0.683	—	+ 0.251
57	20	10.7729	+ 45	569.779	569.763	+ 0.016	— 0.212	—	— 0.536
58	30	9.67575	+ 22	511.721	511.731	— 0.010	— 0.644	+	— 0.262
59	Mai 2	3.72655	+ 30	197.085	197.007	+ 0.078	— 0.256	+	+ 0.075
60	4	4.1764	+ 11	220.867	220.997	— 0.130	+ 0.334	—	— 0.065
61	6	9.70425	+ 26	513.234	513.244	— 0.010	+ 0.159	—	— 0.165
62	9	8.2430	+ 11	435.932	436.070	— 0.138	+ 0.356	—	— 0.128
63	15	10.22855	+ 41	540.981	541.094	— 0.113	— 0.638	+	— 0.131
64	25	9.23255	+ 4	488.260	488.433	— 0.173	+ 0.076	—	— 0.311
65	Juni 1	9.95415	— 22	526.391	526.495	— 0.104	— 0.730	+	— 0.270
66	9	9.66915	— 26	511.316	511.349	— 0.033	+ 0.530	—	+ 0.216

Führt man die verbesserten n-Glieder und ausserdem v als neue Unbekannte in die Bedingungsgleichungen (pag. 49 ff. der Bessel'schen Abhandlung) ein, so erhält man folgende Systeme von Endgleichungen:

Trabant I.

+ 0.3167 =	+**22.6789** p	— 0.5302 q	+ 0.2231 r	— 0.4829 s	t	u + 0.5650 v
— 0.0108	— 0.5302	+ **0.1934**	— 0.0072	+ 0.0829		— 0.7222
— 0.0723	+ 0.2231	— 0.0072	+ **0.2676**	— 0.3501		— 0.5803
— 0.0691	— 0.4829	+ 0.0829	— 0.3501	+ **0.7606**		— 0.3297
+ 3.4310	+ 0.5650	— 0.7222	— 0.5803	— 0.3297		+**24.0000**

Trabant II.

— 0.0365 =	+**13.1991**	+ 0.4735	— 0.4044	+ 0.7672	+ 0.1330
— 0.0135	+ 0.4735	+ **0.4382**	— 0.1339	+ 0.1988	+ 0.3577
— 0.0684	— 0.4044	— 0.1339	+ **0.6944**	— 0.9103	+ 0.6427
+ 0.1682	+ 0.7672	+ 0.1988	— 0.9103	+ **1.4618**	— 0.5595
+ 1.7310	+ 0.1330	+ 0.3577	+ 0.6427	— 0.5595	+**17.0000**

Trabant III.

+ 1.0372 =	+**51.9243**	— 0.0706	— 0.3288	— 1.2877	— 0.0772	+ 0.3478	+13.3670
+ 0.0546	— 0.0706	+ **2.1522**	+ 0.7572	— 0.1725	— 0.0373	+ 0.0422	+ 2.0904
— 0.6805	— 0.3288	+ 0.7572	+ **4.5367**	— 3.4777	— 0.0082	+ 0.1071	+ 0.6456
+ 1.1344	— 1.2877	— 0.1725	— 3.4777	+ **8.2639**	— 0.0024	— 0.1115	+ 2.7927
+ 0.8480	— 0.0772	— 0.0373	— 0.0082	— 0.0024	+ **1.2462**	+ 0.2545	— 0.0356
+ 0.6658	+ 0.3478	+ 0.0422	+ 0.1071	— 0.1115	+ 0.2545	+ **1.0567**	+ 0.0526
+ 9.0080	+13.3670	+ 2.0904	+ 0.6456	+ 2.7927	— 0.0356	+ 0.0526	+**54.0000**

Trabant IV.

+ 2.7100	= +**65.2205**	+ 1.1531	+ 3.8888	− 9.2446	− 0.1213	+ 0.5254	+ 7.0480
+ 1.9353	+ 1.1531	+ **7.2456**	− 0.5798	− 0.6668	− 0.4788	+ 0.1807	− 0.4298
− 5.1859	+ 3.8888	− 0.5798	+**15.8159**	−12.6622	+ 0.1513	− 0.4385	+ 1.1422
+ 8.8660	− 9.2446	− 0.6668	−12.6622	+**29.1736**	− 0.1081	+ 0.3614	+ 2.7599
+ 1.7032	− 0.1213	− 0.4788	+ 0.1513	− 0.1081	+ **5.5624**	+ 0.3317	+ 0.0145
− 1.9292	+ 0.5254	+ 0.1807	− 0.4385	+ 0.3614	+ 0.3317	+ **4.2153**	− 0.2759
+17.3670	+ 7.0480	− 0.4298	+ 1.1422	+ 2.7599	+ 0.0145	− 0.2759	+**66.0000**

Bei der Nachrechnung einer Reihe willkürlich herausgegriffener Differentialquotienten zeigte sich, dass für alle vier Trabanten bei Bessel eine Verwechselung der Coëfficienten c mit d und c^1 mit d^1 stattgefunden hat, während die für $\frac{d\sigma}{d\lambda}$ und $\frac{d\sigma}{d\lambda^1}$, sowie für $\frac{\sigma\, dp}{d\lambda}$ und $\frac{\sigma\, dp}{d\lambda^1}$ entwickelten Ausdrücke richtig sind, es müssen daher die Werthe von r und s miteinander vertauscht werden; in den unten stehenden in Bogensecunden ausgedrückten Verbesserungen $\delta e \sin\omega$ und $\delta e \cos\omega$ ist die Vertauschung bereits ausgeführt. Es mag an dieser Stelle auch noch bemerkt werden, dass Herr Professor Winnecke die Freundlichkeit hatte, meine Berechnung der Differentialquotienten für meine Beobachtungen und diejenigen von Triesnecker, Santini und Luther von Herrn Astronom Sievers in Altona durch eine unabhängig ausgeführte Rechnung controliren zu lassen.

Verbesserungen der Elemente:

Trabant I.

Mittlere Epoche der Entfernungen 1833.84.

In Bogensecunden:

p = + 0.0235	Gewicht 21.0175	m. F. ± 0.0454	$\delta\Delta$ = + 0″.0235	w. F. = ± 0″.0307	
q = + 0.6456	0.1536	± 0.5315	$\delta\Theta$ = + 133.2	± 74.0	
r = − 0.0760	0.0833	± 0.7218	$\delta e \sin\omega$ = − 23.3	± 59.0	
s = − 0.1127	0.2417	± 0.4237	$\delta e \cos\omega$ = − 15.7	± 100.5	
v = + 0.1585	17.5018	± 0.0498			

Summe der Fehlerquadr. 0.8246; mittl. F. einer Gleichung = $\pm\sqrt{\frac{0.8246}{19}}$ = ± 0″.2083, w. F. = ± 0″.1406.

Trabant II.

Mittlere Epoche der Entfernungen 1833.84.

p = − 0.0078	Gewicht 12.4100	m. F. ± 0.0501	$\delta\Delta$ = − 0″.0078,	w. F. ± 0″.0338	
q = − 0.1993	0.3868	± 0.2835	$\delta\Theta$ = − 41.1	± 39.5	
r = + 0.0149	0.1212	± 0.5066	$\delta e \sin\omega$ = + 40.9	± 48.2	
s = + 0.1984	0.2596	± 0.3461	$\delta e \cos\omega$ = + 3.1	± 70.5	
v = + 0.1121	15.5957	± 0.0447			

Summe der Fehlerquadr. 0.3732; mittl. F. einer Gleichung = $\pm\sqrt{\frac{0.3732}{12}}$ = ± 0″.1764, w. F. = ± 0″.1191.

Trabant III.

Mittlere Epoche der Entfernungen 1835.31.
Positions-Winkel 1837.30.

				In Bogensecunden:		
p = − 0.0298	Gewicht	47.3710	m. F. ± 0.03754	$\delta\Delta$ = − 0″.0298,	w. F.	± 0″.0253
q = − 0.0899		1.9323	± 0.1859	$\delta\Theta$ = − 18.5		± 25.8
r = − 0.1691		2.7993	± 0.1544	$\delta e \sin\omega$ = + 1.3		± 15.7
s = + 0.0061		5.2481	± 0.1128	$\delta e \cos\omega$ = − 34.8		± 21.5
t = + 0.5750		1.1832	± 0.2375	$\sin J\, \delta N$ = + 118.6		± 33.1
u = + 0.5138		0.9988	± 0.2585	δJ = + 106.0		± 36.0
v = + 0.1793		46.5144	± 0.0379			

Summe der Fehlerquadr. 4.5385; mittl. F. einer Gleichung = $\pm\sqrt{\frac{4.5385}{68}}$ = ± 0″.2583, w. F. = ± 0″.1743.

Trabant IV.

Mittlere Epoche der Entfernungen 1835.64.
Positions-Winkel 1837.19.

p = + 0.0580	Gewicht	61.1134	m. F. ± 0.03810	$\delta\Delta$ = + 0″.0580,	w. F.	± 0″.0257
q = + 0.3184		7.0946	± 0.1118	$\delta\Theta$ = + 65.7		± 15.6
r = − 0.1771		10.1185	± 0.0936	$\delta e \sin\omega$ = + 48.9		± 9.8
s = + 0.2370		18.0300	± 0.0701	$\delta e \cos\omega$ = − 36.6		± 13.0
t = + 0.3753		5.5009	± 0.1270	$\sin J\, \delta N$ = + 77.4		± 17.7
u = − 0.5305		4.1698	± 0.1459	δJ = − 109.4		± 20.3
v = + 0.2499		64.1565	± 0.0372			

Summe der Fehlerquadr. 7.7156; mittl. F. einer Gleichung = $\pm\sqrt{\frac{7.7156}{87}}$ = ± 0″.2978, w. F. = ± 0″.2010.

Die constante Correction v erscheint nicht nur für die vier Trabanten unter sich in naher Uebereinstimmung, sondern auch mit dem aus meinen Beobachtungen enthaltenen Werthe. Stellen wir hier noch einmal die dafür erhaltenen Werthe zusammen, also:

	Bessel.		Schur.	
Trab. I	v = + 0″.1585	w. F. ± 0″.0336	+ 0″.1954	w. F. ± 0″.0442
II	+ 0.1121	± 0.0302	+ 0.1332	± 0.0516
III	+ 0.1793	± 0.0256	+ 0.2120	± 0.0377
IV	+ 0.2499	± 0.0251	+ 0.1953	± 0.0528
Mittel	+ 0.1750	± 0.0143	+ 0.1840	± 0.0233

so zeigt sich in den Mittelwerthen eine fast vollständige Uebereinstimmung.

Was nun die w. F. der obigen Elementenverbesserungen anbetrifft, so ist für den ersten und zweiten Trabanten durch die Einführung derselben keine wesentlich bessere Uebereinstimmung erzielt und die Verbesserungen liegen meistens innerhab der Grenzen der w. F.; für den dritten Trabanten ist inso-

fern schon etwas erreicht, als die Lage der Bahnebene eine einigermassen verbürgte Aenderung erhält und nur für den vierten Trabanten scheint ein wirklicher Vortheil erzielt zu sein. Ich habe daher, mich dem Vorgange von Bessel anschliessend, für die beiden ersten Trabanten nur die Verbesserung der halben grossen Axe als Unbekannte betrachtet, ausserdem aber noch v beibehalten. Das Resultat ist:

Trabant I	$\delta\Delta = +\ 0''.0104 \pm 0''.0274$	$v = +\ 0''.1427 \pm 0''.0267$
II	$-\ 0.0038 \pm 0.0293$	$+\ 0.1019 \pm 0.0259$

Durch Hinzufügen der Werthe von $\delta\Delta$ zu den der Rechnung zu Grunde gelegten Werthen von Δ erhält man:

Trabant I	$\Delta = 111''.7256 + 0''.0104$	$= 111''.7360 \pm 0''.0274$
II	$177.7602 - 0.0038$	177.7564 ± 0.0293
III	$283.5421 - 0.0298$	283.5123 ± 0.0253
IV	$498.7006 + 0.0580$	498.7586 ± 0.0257

und damit den reciproken Werth der Masse des Jupiters einschliesslich der vier Trabanten:

Trabant I	$\mu = 1048.557$	w. F. ± 0.773	Gewicht	1.677
II	1048.870	0.519		3.721
III	1049.180	0.281		12.654
IV	1048.425	0.162		38.078

und mit Berücksichtigung der aus den w. F. berechneten relativen Gewichte das Endresultat

Masse des Jupiters $\mu = \mathbf{1048.629} \pm 0.134$ Gewicht 56.130,

während Bessel den Werth 1047.879 fand; das Ergebniss der neuen Rechnung ist also eine Vergrösserung des Nenners um $^3/_4$ Einheiten der vierten Decimale.

Durch Combination der aus den Bessel'schen Beobachtungen und aus den meinigen hervorgehenden Resultate:

Bessel	1048.629	Gew. 56.130	w. F. $+ 0.134$
Schur	1047.232	16.530	± 0.246
erhält man	**1048.311**	Gew. 72.660	w. F. ± 0.117

Die beiden Werthe der Masse stimmen soweit überein, dass, wenn nicht überhaupt die Massenbestimmung aus Beobachtungen der Trabanten noch principiellen Fehlern unterworfen ist, die vierte Decimale verbürgt werden

kann. Der Unterschied beider Werthe überschreitet freilich bei Weitem die Grenzen der wahrscheinlichen Fehler, erstere geben aber kein richtiges Mass der zu erwartenden Unsicherheit des Resultates, da bei der Berechnung die innere Uebereinstimmung der Beobachtungen der einzelnen Trabanten unter sich zu Grunde gelegt ist; wollte man dagegen von der Uebereinstimmung der den vier Trabanten entsprechenden Massenwerthe ausgehen, so würden die Fehler des Resultates erheblich grösser ausfallen.

Auffallend muss es nun beim ersten Anblick erscheinen, dass das Gewicht meiner Bestimmung trotz der grösseren Zahl der Beobachtungen so bedeutend kleiner als das der Bessel'schen Bestimmung ausfällt, zur Erklärung dieses Umstandes ist jedoch zweierlei zu berücksichtigen. Einerseits hat Bessel die bei der Bestimmung der Masse vorzugsweise ins Gewicht fallenden beiden äusseren Trabanten viel häufiger als die inneren beiden beobachtet, während meine Beobachtungen sich gleichmässiger auf alle vier Trabanten vertheilen, andererseits sind die wahrscheinlichen Fehler einer Beobachtung für mich überall etwas grösser als bei Bessel, im Mittel ist nämlich der w. F. einer Bestimmung des Ortes des Trabanten bei Bessel $\pm$ 0.″159 und bei mir $\pm$ 0.″263, also im Verhältniss wie 3 zu 5, vielleicht in Folge der Ueberlegenheit des Königsberger Heliometers in optischer Beziehung, vielleicht aber auch deshalb, weil die theoretischen und numerischen Mängel der Besselschen Tafeln ohne Zweifel einen mit der Zeit allmählig fortschreitenden Einfluss auf die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung haben werden und daher noch Einflüsse systematischer Natur vorhanden sein können, die durch die Einführung der auf einen mittleren Zustand bezüglichen Verbesserungen der Elemente nicht vollständig aufgehoben werden. Bei Anwendung genauerer Tafeln für die Bewegungen der Satelliten werden die Resultate möglicherweise in eine noch bessere Uebereinstimmung kommen und auch die Gewichte etwas anders ausfallen; jedenfalls sieht man, dass die oben angenommenen Gewichte wohl keine ganz zutreffende Abschätzung der relativen Genauigkeit beider Werthe liefern und es scheint demnach richtiger, einfach das Mittel beider Werthe zu nehmen, in welchem Falle sich

als reciproker Werth der Masse des Jupiter = **1047.931**

ergeben würde.

Beobachtungen von E. Luther am Königsberger Heliometer.

Im Jahre 1856 hat Prof. Luther die Beobachtungen der Jupiterstrabanten am Königsberger Heliometer von Neuem aufgenommen, leider ist jedoch die Zahl derselben eine nur geringe geblieben, so dass an eine selbstständige Ableitung der Jupitersmasse nicht zu denken ist. Jedenfalls lohnt es sich aber der Mühe, die bisher noch nicht ausgeführte Reduction der Beobachtungen und die Vergleichung mit den Tafeln herzustellen, in der Hoffnung, damit für spätere Untersuchungen über die Veränderungen der Elemente der Satellitenbahnen wenigstens für die mittleren Längen einen Normalort zu gewinnen. Ich habe daher diese Beobachtungen auf Grund der in den Königsberger Beobachtungen publicirten Daten nach den von Bessel gegebenen Vorschriften, jedoch mit Berücksichtigung der an die Bessel'schen Reductionen angebrachten Veränderungen A, B und C berechnet. Die Zweifel an der Correctheit einiger der zum Abdruck gelangten Zahlen wurden auf briefliche Anfrage von Herrn Prof. Luther auf das Freundlichste aufgeklärt und da diese Aenderungen bei etwaiger späterer Wiederaufnahme dieser Rechnungen von Interesse sind, so erlaube ich mir, sie hier bekannt zu machen.

Sept. 14. Trab. I muss die Beobachtungszeit 22 Uhr anstatt 2 Uhr heissen und in der Columne Entfernung ist 2.0065 anstatt 2.0056 und 2.8780 anstatt 2.8100 zu lesen, ferner $x = -1'.01$ anstatt $-0'.01$.

Sept. 27. Trab. IV. 4.7640 anstatt 4.7840.

Der Indexfehler des Positionskreises ist aus zwei verschiedenen Beobachtungsreihen abgeleitet, die erste ergab den Indexfehler $5'.10$ und $\mu = 0'.0$, die zweite den Indexfehler $2'.72$ und $\mu = 1'.728$.

Die Reduction der Beobachtungen von Luther gestaltet sich nun folgendermassen. Wegen der Bedeutung der Columnen muss auf die Besselsche Abhandlung hingewiesen werden:

a) Entfernungen.

Trabant I.

Nr.	Datum 1856.	Mittl. Zeit Königsberg.	Mittel für beide Ränder.	Wärme.	Entfernung in Bogen.	Refr.	Figur.	Entfernung vom Mittelpunkt.	Pos.-Winkel.
		h m s	R		"	"		"	° ′
1	Sept. 14	10 38 18.4	2.4269	+ 19	128.341	+ 0.030	+ 0.015	128.386	66 25
2	19	8 50 16.4	1.8845	+ 9	99.660	0.027	+ 0.007	99.694	62 31
3	22	9 24 31.8	2.4419	+ 26	129.142	0.036	0.000	129.178	246 35
4	26	11 34 22.7	2.1611	+ 9	114.287	0 042	0.000	114.329	62 45
5	27	9 31 55.3	2.3361	+ 5	123.541	0.035	0.000	123.576	243 11
6	28	9 50 1.6	2.7643	— 22	146.177	0.041	0.000	146.218	64 36
7	Oct. 7	8 45 53.1	2.6545	+ 58	140.396	0.041	— 0.012	140.425	65 27
8	21	8 31 0.0	2.6277	+ 41	138.974	0.044	— 0.053	138.965	64 1

Trabant II.

1	Sept. 15	9 39 55.0	4.4187	+ 22	233.687	+ 0.065	— 0.013	233.739	243 42
2	21	9 9 47.5	1.7570	+ 27	92.857	0.028	+ 0.002	92.887	69 38
3	22	10 12 7.1	4.4019	+ 28	232.802	0.068	0.000	232.870	244 10
4	27	11 33 0.3	3.5979	+ 10	190.272	0.071	0.000	190.343	63 11
5	28	9 16 35.9	2.3598	— 22	124.786	0.034	0.000	124.820	68 26
6	29	8 51 3.2	4.0775	— 6	215.628	0.059	0.000	215.687	243 33
7	Oct. 21	7 57 11.6	3.0327	+ 41	160.393	0.047	+ 0.053	160.493	246 37

Trabant III.

1	Sept. 14	11 24 50.3	6.6642	+ 21	352.444	+ 0.106	+ 0.015	352.565	65 50
2	22	8 45 35.6	3.8437	+ 26	203.278	0.063	0.000	203.341	68 39
3	28	8 35 49.5	7.0629	— 28	373.488	0.101	0.000	373.589	64 47
4	29	8 12 56.2	4.6428	— 6	245.523	0.073	0.000	245.596	67 40
5	Nov. 21	6 9 32.9	6.0711	+ 107	321.140	0.100	+ 0.177	321.417	245 7

Trabant IV.

1	Sept. 14	11 50 33.6	10.0383	+ 21	530.893	+ 0.176	+ 0.015	531.084	63 12
2	22	10 47 50.2	8.8754	+ 28	469.398	0.148	0.000	469.546	242 40
3	27	10 4 34.3	5.2712	+ 5	278.762	0.078	0.000	278.840	249 39
4	28	7 56 50.5	1.2159	— 28	64.296	0.052	0.000	64.348	267 44
5	Oct. 7	9 27 16.9	2.1687	+ 58	114.702	0.045	+ 0.012	114.759	232 34
6	10	7 16 8.0	11.7339	+ 43	620.604	0.182	+ 0.018	620.804	244 5
7	17	6 45 21.9	8.7388	0	462.142	0.129	— 0.040	462.231	62 36
8	20	8 41 20.4	11.3880	+ 60	602.333	0.190	— 0.049	602.474	65 40

b) Positions-Winkel.

Trabant I.

Nr.	Datum 1856.	Mittl. Zeit Königsb.	Mittel für beide Ränder.	$\varepsilon + \lambda$	k	$\pm$ J	Reduct.	Refr.	Figur.	Pos.-Winkel.
		h m s	° ′	′	′	′	′	′	′	° ′
3	Sept. 22	9 24 10.9	246 30.25	+ 2.29	+ 3.91	— 1.20	+ 0.01	+ 0.14	— 0.24	246 35.16
4	26	11 33 52.4	62 39.63	+ 3.04	+ 3.91	— 1.20	0.00	— 0.70	+ 0.24	62 44.92
5	27	9 31 30.7	243 5.00	+ 3.09	+ 3.91	— 1.20	0.00	— 0.29	+ 0.18	243 10.69
6	28	9 49 52.6	60 30.25	+ 2.96	+ 3.91	— 1.20	0.00	— 0.31	— 0.02	64 35.59
7	Oct. 7	8 46 0.4	65 22.00	+ 2.51	+ 3.91	— 1.20	0.00	— 0.16	— 0.11	65 26.95
8	21	8 30 56.6	63 56.00	+ 2.72	+ 3.91	— 1.21	+ 0.02	— 0.50	+ 0.04	64 0.98

Trabant II.

2	Sept. 21	9 7 54.2	69 33.50	+ 2.79	+ 3.91	— 1.20	+ 0.01	— 0.31	— 1.20	69 37.50
3	22	10 11 49.6	244 5.75	+ 2.50	+ 3.91	— 1.20	0.00	— 0.72	+ 0.01	244 10.25
4	27	11 32 58.8	63 5.75	+ 2.79	+ 3.91	— 1.20	0.00	— 0.71	+ 0.15	63 10.69
5	28	9 16 54.1	68 19.75	+ 2.87	+ 3.91	— 1.20	0.00	+ 0.93	— 0.47	68 25.79
6	29	8 50 50.5	243 28.38	+ 2.36	+ 3.91	— 1.20	0.00	— 0.07	+ 0.03	243 33.41
7	Oct. 21	7 56 55.7	246 32.25	+ 1.78	+ 3.91	— 1.21	— 0.02	— 0.20	— 0.01	246 36.50

Trabant III.

2	Sept. 22	8 45 15.3	68 32.88	+ 2.50	+ 3.91	— 1.20	— 0.01	+ 0.84	— 0.18	68 38.74
3	28	8 35 41.1	64 42.25	+ 2.03	+ 3.91	— 1.20	0.00	+ 0.21	— 0.01	64 47.19
4	29	8 13 12.2	67 33.75	+ 2.60	+ 3.91	— 1.20	0.00	+ 0.76	— 0.11	67 39.71
5	Nov. 21	6 9 37.1	245 2.50	+ 1.88	+ 3.91	— 1.22	— 0.07	— 0.43	— 0.01	245 6.56

Trabant IV.

2	Sept. 22	10 47 50.2	242 35.50	+ 2.62	+ 3.91	— 1.20	+ 0.02	— 0.51	+ 0.01	242 40.35
3	27	10 4 28.5	249 34.00	+ 2.30	+ 3.91	— 1.20	0.00	— 0.14	— 0.13	249 38.74
4	28	7 56 32.3	267 36.75	+ 1.02	+ 3.91	— 1.20	0.00	+ 3.48	— 0.09	267 43.87
5	Oct. 7	9 26 24.8	232 28.50	+ 2.33	+ 3.91	— 1.20	0.00	— 0.91	+ 1.69	232 34.32
6	10	7 16 22.0	244 0.13	+ 1.99	+ 3.91	— 1.21	— 0.04	+ 0.51	0.00	244 5.29
7	17	6 45 28.1	62 30.88	+ 2.22	+ 3.91	— 1.21	+ 0.05	+ 0.29	0.00	62 36.14
8	20	8 41 23.0	65 34.75	+ 2.54	+ 3.91	— 1.21	+ 0.08	— 0.46	— 0.01	65 39.60

Die zur Vergleichung der Beobachtungen mit den Tafeln nöthigen Hülfsgrössen sind in folgender Tabelle enthalten:

	Trabant I.				**Trabant II.**			
0^h M. Zt. Paris.	D — N	log cos J_1	log sin J_1	N_1	D — N	log cos J_1	log sin J_1	N_1
	° ′ ″			° ′ ″	° ′ ″			° ′ ″
Sept. 10	1 49 9.1	9.955723	9.632951	— 2 1 18.6	0 47 19.6	9.955337	9.634646	— 0 53 34.5
30	8.4	2	3	18.8	27.9	318	728	53 45.2
Oct. 20	8.0	2	4	19.1	34.9	300	809	53 57.0
Nov. 9	7.9	2	4	18.4	49.1	281	892	54 8.9

	Trabant III.				**Trabant IV.**			
0^h M. Zt. Paris.	D — N	log cos J_1	log sin J_1	N_1	D — N	log cos J_1	log sin J_1	N_1
	° ′ ″			° ′ ″	° ′ ″			° ′ ″
Sept. 10	1 22 20.4	9.955799	9.632614	— 1 31 52.1	1 5 5.9	1.956037	9.631556	— 1 12 53.9
30	16.4	98	19	48.9	5.3	37	53	53.7
Oct. 20	15.5	97	21	48.5	4.9	39	50	54.0
Nov. 9	14.8	97	21	47.7	4.9	40	53	53.5
29	15.4	97	22	47.7				

Bedingungsgleichungen.

Trabant I.

	n	a	b	c	d	e	f	Fehler: Beob.-Rechn.
	″							″
1	+ 0.151 =	+ 0.601	— 0.0707	— 0.1858	— 0.0433	— 0.0018	— 0.0007	+ 0.058 (v
2	+ 0.859	0.885	+ 0.1083	— 0.2195	+ 0.0921	— 0.0026	+ 0.0077	+ 0.723
3	— 0.023	1.157	— 0.0696	+ 0.1843	+ 0.0462	— 0.0018	— 0.0008	— 0.201
4	+0 .111	1.022	+ 0.0930	— 0.2004	+ 0.0861	— 0.0015	+ 0.0055	— 0.046 (n
5	+ 0.267	1.104	+ 0.0800	+ 0.1850	— 0.0808	— 0.0009	+ 0.0042	+ 0.096
6	+ 0.195	1.308	+ 0.0180	— 0.1479	+ 0.0279	— 0.0001	+ 0.0004	— 0.007
7	— 0.135	1.258	— 0.0411	— 0.1597	— 0.0318	— 0.0006	— 0.0008	— 0.329
8	+ 0.078	1.244	+ 0.0373	— 0.1530	+ 0.3810	— 0.0002	+ 0.0014	— 0.114
3	+ 0.928 =		+ 0.0078	— 0.0085	— 0.0130	— 0.1437	— 0.0305	
4	+ 0.415		+ 0.0088	— 0.0101	+ 0.0143	— 0.0250	— 0.1446	
5	+ 0.373		+ 0.0084	+ 0.0080	— 0.0146	— 0.0412	— 0.1410	
6	+ 0.564		+ 0.0068	— 0.0008	+ 0.0135	— 0.0958	— 0.1070	
7	+ 0.099		+ 0.0069	+ 0.0045	+ 0.0130	— 0.1315	— 0.0641	
8	+ 0.177		+ 0.0062	— 0.0031	+ 0.0121	— 0.0734	— 0.1232	

Trabant II.

	n	a	b	c	d	e	f	Fehler: Beob.-Rechn.	
1	— 0.543 =	+ 1.318	— 0.0072	+ 0.2433	— 0.0013	+ 0.0003	+ 0.0003	— 0.254	(v
2	— 0.153	0.525	— 0.2138	— 0.4351	— 0.0469	— 0.0144	+ 0.0063	— 0.038	
3	+ 0.311	1.308	+ 0.0362	+ 0.2372	— 0.0550	— 0.0002	+ 0.0012	+ 0.598	
4	— 0.516	1.061	+ 0.1325	— 0.2995	+ 0.1270	— 0.0028	+ 0.0063	— 0.284	(n
5	— 0.399	0.705	— 0.1976	— 0.4075	— 0.0769	— 0.0090	+ 0.0020	— 0.245	
6	+ 0.215	1.212	+ 0.0948	+ 0.2676	— 0.1035	— 0.0013	+ 0.0037	+ 0.480	
7	— 0.789	0.908	— 0.1610	— 0.1188	+ 0.1084	— 0.0040	— 0.0011	— 0.590	
2	— 0.046 =		+ 0.0226	+ 0.0428	+ 0.0143	— 0.2222	+ 0.0714		
3	— 0.424		+ 0.0090	+ 0.0013	— 0.0180	— 0.1243	— 0.1981		
4	+ 0.414		+ 0.0109	— 0.0114	+ 0.0185	+ 0.0229	— 0.2327		
5	+ 0.966		+ 0.0165	+ 0.0290	+ 0.0156	— 0.2316	+ 0.0319		
6	— 0.103		+ 0.0097	+ 0.0067	— 0.0182	— 0.0651	— 0.2246		
7	+ 0.384		+ 0.0112	— 0.0160	— 0.0155	— 0.2259	— 0.0312		

Trabant III.

1	+ 0.929 =	+ 1.240	— 0.1212	— 0.4208	— 0.0726	— 0.0021	— 0.0022	+ 0.815	(v
2	— 0.362	0.719	— 0.3122	— 0.6464	— 0.1164	— 0.0159	+ 0.0059	— 0.428	
3	— 0.148	1.318	+ 0.0034	— 0.3727	+ 0.0287	— 0.0001	+ 0.0001	— 0.269	(n
4	+ 0.407	0.865	— 0.2812	— 0.5962	— 0.1451	— 0.0109	+ 0.0016	+ 0.327	
5	— 0.453	1.135	— 0.0949	+ 0.3612	+ 0.0958	— 0.0006	— 0.0019	— 0.557	
2	+ 0.497 =		+ 0.0292	+ 0.0515	+ 0.0277	— 0.3621	+ 0.0897		
3	+ 0.708		+ 0.0158	+ 0.0018	+ 0.0315	— 0.2666	— 0.2609		
4	— 0.499		+ 0.0240	+ 0.0383	+ 0.0291	— 0.3719	+ 0.0326		
5	+ 0.774		+ 0.0129	— 0.0069	— 0.0248	— 0.2846	— 0.1784		

Trabant IV.

1	+ 0.964 =	+ 1.062	+ 0.3837	— 0.8454	+ 0.3932	— 0.0057	+ 0.0190	+ 0.691	(v
2	— 0.169	0.942	+ 0.4561	+ 0.9419	— 0.4071	— 0.0103	+ 0.0256	— 0.411	
3	+ 0.972	0.557	— 0.5897	+ 1.2006	+ 0.1640	— 0.0381	+ 0.0190	+ 0.829	(n
4	— 1.347	0.132	— 0.5973	+ 1.1957	— 0.0365	— 0.1937	+ 0.1651	— 1.381	
5	— 0.210	0.230	+ 0.6287	+ 1.2522	— 0.1618	— 0.1002	+ 0.1153	— 0.269	
6	— 0.369	1.246	+ 0.1824	+ 0.6908	— 0.2043	— 0.0012	+ 0.0064	— 0.689	
7	+ 0.041	0.927	+ 0.4502	— 0.9521	+ 0.3433	— 0.0117	+ 0.0241	— 0.197	
8	+ 0.705	1.207	— 0.2341	— 0.7354	— 0.2015	— 0.0029	— 0.0043	+ 0.395	
2	+ 0.959 =		+ 0.0368	+ 0.0467	— 0.0569	— 0.0196	— 0.6561		
3	+ 0.018		+ 0.0614	— 0.1147	— 0.0441	— 0.6137	+ 0.2226		
4	— 0.369		+ 0.2599	— 0.5184	— 0.0127	— 0.4686	+ 0.3827		
5	+ 1.027		+ 0.1455	+ 0.2841	— 0.0634	+ 0.3754	— 0.5140		
6	+ 0.408		+ 0.0264	+ 0.0127	— 0.0512	— 0.2969	— 0.5798		
7	+ 0.554		+ 0.0344	— 0.0469	+ 0.0503	+ 0.0214	— 0.6423		
8	+ 1.506		+ 0.0261	+ 0.0200	+ 0.0482	— 0 5747	— 0.2873		

Der geringen Zahl der Beobachtungen wegen ist eine Verbesserung der Elemente nicht durchzuführen, ebenso wenig lässt sich Etwas über die oben erwähnte Grösse v ermitteln, betrachtet man also nur die halbe grosse Axe als Unbekannte und lässt die übrigen Elemente unbestimmt, so erhält man

Trab. I	$\delta \Delta =$	$+$ 0.″1540	$\pm$ 0.″0754
II		$-$ 0.2191	0.1114
III		$+$ 0.0918	0.1745
IV		$+$ 0.2570	0.1800

ferner

I	$\Delta =$ 111.″8796	$\mu =$ 1044.525	Gewicht 0.224
II	177.5411	1052.690	0.254
III	283.6339	1047.830	0.267
IV	498.9576	1047.171	0.778
		Mittel **1047.817**	1.523 w. F. $\pm$ 0.810

Der aus dieser kleinen Zahl von Beobachtungen hervorgehende Werth kommt also dem vereinigten Resultat Bessel-Schur sehr nahe; wollte man denselben aber mit dem letzteren vereinigen, so würde dadurch des geringen Gewichts wegen nur eine Aenderung von einem Hundertel der vierten Decimale verursacht werden.

Triesnecker's Messungen der Jupiterstrabanten.

Für das Studium der mit der Zeit fortschreitenden Aenderungen der Elemente der Jupiterstrabanten wäre es vom höchsten Interesse, ausser den beiden um etwa 40 Jahre auseinander liegenden Beobachtungsreihen von Bessel und mir noch andere, weiter entlegene verwenden zu können und da eine solche Reihe von dem als sehr sorgfältigen Beobachter bekannten Wiener Astronomen Triesnecker aus den Jahren 1794 und 1795 vorhanden ist, so wird es jetzt meine Aufgabe sein, die Untersuchung zu führen, inwieweit die Triesnecker'schen Beobachtungen die erforderlichen Eigenschaften besitzen.

Ein schon von Bessel hervorgehobener Umstand, der die Verwendbarkeit der Triesnecker'schen Reihe als zweifelhaft erscheinen lassen kann, ist die Unbestimmtheit, die über die Art und Weise herrscht, in welcher Triesnecker die Verwandlung der Angaben seines Mikrometers in Bogenmass ausgeführt hat; zum Glück hat Triesnecker die Abstände eines bekannten Sternpaares gemessen, so dass man im Stande ist, sich von der Richtigkeit des Scalenwerthes eine wenigstens angenäherte Controle zu verschaffen.

Ehe ich zu der Discussion der Beobachtungen übergehe, werde ich in Kürze eine Beschreibung des Instrumentes geben, wie sie in den Wiener Ephemeriden für 1796 pag. 314 zu finden ist. Nach den dort gemachten Angaben war das Fernrohr, an welchem das Dollond'sche Objectivmikrometer angebracht war, $3^1/_2$ Fuss lang, betrug die Oeffnung $2^1/_2$ Zoll und vergrösserten die Oculare resp. 70, 80 und 100 Mal. Die Aufstellung gestattete eine Bewegung in Azimuth und Höhe. Am Objectivmikrometer befand sich eine Scala in englische Zoll- und dessen Unterabtheilungen eingetheilt und einem Zoll entsprach der Bogen $8'\ 34.''08$. Triesnecker giebt noch den Werth von 2, 3 und 4 dieser Scalentheile zu den entsprechenden Vielfachen obiger Zahl an; er scheint also davon überzeugt gewesen zu sein, dass das Bogenmass einfach proportional den abgelesenen Scalentheilen zu nehmen sei. Vereinigen wir unsere Anschauung, die wir aus dieser kurzen Beschreibung über die Einrichtung des Instrumentes gewonnen haben, mit dem, was über die Einrichtung dieser Art Instrumente überhaupt in Pearson, Practical astronomy zu lesen ist,

so ist noch hinzuzufügen, dass sich die beiden Objectivhälften gleichzeitig nach entgegengesetzten Richtungen bewegten und während eine der beiden Hälften eine Scala trug, sich an der anderen ein Index befand, der mit Hilfe einer Schraube so berichtigt werden konnte, dass beim Zusammenfallen der Bilder beider Hälften die Ablesung Null entstand. Ob bei den Beobachtungen zur Elimination des Fehlers des Nullpunktes ein Durchschrauben der Objectivhälften stattfand oder ob dieselben immer nach derselben Richtung aus der Mittellage verschoben wurden, ist aus den Beschreibungen nicht ersichtlich; nach der im Atlas zu Pearson, Practical astronomy befindlichen Zeichnung war der Nullpunkt am Ende der Scala; sind also die von Triesnecker bekannt gemachten Distanzen einfach die Ablesungen der Scala, so wäre in der That der Nullpunkt nicht durch die Beobachtungsmethode eliminirt.

Wie Triesnecker den Scalenwerth des Mikrometers ermittelt hat, dafür habe ich nirgendwo eine Andeutung finden können; in der Hoffnung, nachträglich vielleicht aus Triesnecker's hinterlassenen Papieren etwas darüber zu erfahren und darin noch Messungen von Distanzen bekannter Sternpaare aufzufinden, wandte ich mich an Herrn Professor Weiss in Wien, der mir freundlichst mittheilte, dass er und auch der verstorbene Director Littrow sich vergeblich bemüht hätten, die Manuscripte aufzufinden und dass dieselben wahrscheinlich von Triesnecker's Verwandten als werthlos vernichtet worden seien; der Dollond'sche Refractor befände sich noch auf der Wiener Sternwarte, dagegen liesse sich über den Verbleib des Mikrometers zur Zeit nichts Näheres angeben.

Um uns eine genäherte Controle der Richtigkeit des Scalenwerthes zu verschaffen, bleibt also nichts Anderes übrig, als die im Jahrgang 1804, pag. 379 publicirten Messungen des Abstandes der Sterne ζ und g Ursae majoris. Es findet sich an betreffender Stelle Folgendes:

		Dist. inter ζ et g Urs. major.
1800 die 18 Oct. hor. $9\frac{1}{2}$ e 7 obs.		11′ 46.″6
1801 „ 24 Juli „ $14\frac{1}{2}$ e 9 obs.		11 48.0
— „ 13 Oct. „ $6\frac{3}{4}$ e 10 obs.		11 48.0
— „ 20 Dec. „ $6\frac{1}{4}$ e 12 obs.		11 48.2
	Med.	11 47.7
E positionibus utriusque fixae quae habentur in Catalogo Bodeano ad 1801 eadem distantia eruitur		11 48.2

Bringt man die mittlere Refraction an, so erhält man die Entfernung:

707.″6
709.0
708.6
709.0
Mittel 708.55 ± 0.22

dagegen ergiebt sich aus zahlreichen Messungen von Professor Auwers am Königsberger Heliometer mit Rücksicht darauf, dass die relative Bewegung beider Sterne durchaus unerheblich ist, die Entfernung zwischen g und der Mitte des Doppelsternes ζ Urs. maj. 707.″24 (Astr. Nachr. Nr. 1415, pag. 355). Diese beiden Werthe unterscheiden sich um 1.″31, also um den 540ten Theil; wollte man dementsprechend die Angaben des Triesnecker'schen Mikrometers verkleinern, so würde daraus eine Vergrösserung von μ um 5 Einheiten der vierten Decimale entstehen, da aber der Unterschied von 1.″31 nicht zu gross ist, um nicht durch Beobachtungsfehler erklärt werden zu können, so ist eine Correction des von Triesnecker angenommenen Scalenwerthes nicht angezeigt.

Gehen wir nun zu den Beobachtungen über, so finden wir darüber im Appendix zu den Wiener Ephemeriden von 1797 unter dem Titel: Digressiones satellitum jovis observatae ope micrometri object. Dollond. a Franc. Triesnecker, dass sich die Distanzmessungen immer auf den dem Trabanten zugewandten Rand der Jupitersscheibe beziehen und dass die Messungen des vierten Trabanten mit grossen Schwierigkeiten verknüpft waren, da der Trabant durch den Jupiter überstrahlt wurde, Triesnecker demnach sich nicht einer Objectivblende bedient hat. Die beigeschriebenen Beobachtungszeiten entsprechen der Mitte der Beobachtungsreihe und sind in wahrer Zeit angegeben; eine Distanzmessung besteht meistens aus 12 einzelnen Einstellungen. Ausser den Entfernungen der Jupiterstrabanten hat Triesnecker auch noch eine Reihe von Messungen des Durchmessers der Jupitersscheibe in äquatorialer und polarer Richtung ausgeführt, die für die Reduction der Trabantenmessungen von Wichtigkeit sind, da man dadurch in den Stand gesetzt ist, die Reduction auf den Jupitersmittelpunkt aus Triesnecker's eigenen Beobachtungen abzuleiten. Für diejenigen Tage, an welchen die Beobachtungszeit nicht angegeben ist, wurde das genäherte Mittel der übrigen, nämlich $10^1/_2$ Uhr, angenommen. Zur

Berücksichtigung der Phase wurden die unmittelbaren Messungen des äquatorialen und polaren Durchmessers resp. mit den Ausdrücken $\frac{1}{1 - \sin^2 \frac{1}{2} d \sin^2 \omega}$ und $\frac{1}{1 - \sin^2 \frac{1}{2} d \cos^2 \omega}$ nach der Bessel'schen Abhandlung über die Figur einer unvollständig beleuchteten Planetenscheibe multiplicirt. Folgende Tabelle enthält die Messungen und deren Reduction.

	Aequatorialer Durchmesser.					**Polarer Durchmesser.**				
1794	Messung.	Für Phase corrigirt.	Refr.	Durchmesser.	Auf mittl. Entf. red.	Messung.	Für Phase corrigirt.	Refr.	Durchmesser.	Auf mittl. Entf. red.
	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″
Juni 10	47.24	47.27	0.04	47.31	38.58	43.82	43.82	0.15	43.97	35.86
15	46.68	46.69	0.04	46.73	38.00	43.18	43.18	0.16	43.34	35.25
17	46.37	46.38	0.02	46.40	37.71	43.44	43.44	0.13	43.57	35.41
18	45.84	45.85	0.02	45.87	37.27	42.82	42.82	0.12	42.94	34.89
19	46.28	46.28	0.02	46.30	37.62	43.11	43.11	0.12	43.23	35.13
25	46.47	46.47	0.02	46.49	37.79	43.72	43.72	0.12	43.84	35.64
Juli 5	46.40	46.49	0.01	46.50	38.07	42.69	42.69	0.11	42.80	35.04
8	45.94	46.04	0.01	46.05	37.80	43.28	43.28	0.12	43.40	35.63
13	46.18	46.34	0.01	46.35	38.31	42.73	42.73	0.11	42.84	35.40
22	45.36	45.64	0.02	45.66	38.34	42.56	42.56	0.12	42.68	35.83
29	43.98	44.37	0.02	44.39	37.83	41.20	41.20	0.12	41.32	35.22
				Mittel	37.938					35.391
				w. F. einer Beobachtung	± 0.251					± 0.216
				w. F. des Mittels	± 0.076					± 0.065

Hieraus ergiebt sich die Abplattung zu $\frac{1}{14.44}$ dagegen hat man nach den Messungen von Bessel (Königsberger Beobachtungen Bd. XIX, p. 102) die Durchmesser 37″.60 und 35″.21 und die Abplattung $\frac{1}{15.69}$. Triesnecker hat also die Jupiterscheibe in beiden Richtungen etwas grösser gemessen als Bessel; die Abplattungen stimmen aber so gut mit einander überein, wie sich nur erwarten lässt.

Folgende Tabelle enthält die Triesnecker'schen Beobachtungen mit den in mittlere Ortszeit verwandelten Zeitangaben und in der Columne „Figur" die Reduction auf den Jupitersmittelpunkt, worin, wenn der unvollständig erleuchtete Rand eingestellt ist, auch die Phase eingeschlossen ist.

Datum.	Trabant.	Mittl. Zeit Wien.	Messung.	Figur.	Refr.	Abstand vom Mittelpunkt.	Bemerkungen.
		h m s	″	″	″	″	
1794 Juni 10	IV	10 55 20	573.3	23.25	0.34	596.89	Zweifelhafte Beobachtung.
15	III	10 25 33	321.4	23.29	0.22	344.91	
17	IV	11 24 28	563.5	23.34	0.18	587.02	Durch Wolken abgebrochen.
18	IV	11 15 45	590.8	23.35	0.19	614.34	
19	IV	11 9 50	534.5	23.35	0.17	558.02	
25	I	10 24 0	107.0	23.34	0.04	130.38	
	II	10 36 30	176.1	23.32	0.08	199.50	
	III	10 48 38	232.4	23.33	0.08	255.81	
29	III	9 42 27	296.5	23.30	0.17	319.97	
Juli 5	IV	11 14 9	574.1	23.16	0.16	597.42	
6	II	9 53 12	188.6	23.13	0.07	211.80	
7	III	9 57 11	300.2	23.09	0.09	323.38	
9	I	10 14 49	106.9	23.03	0.03	129.96	
10	I	9 40 4	112.6	22.99	0.04	135.64	
	III	9 52 15	317.1	23.00	0.10	340.20	
11	II	9 37 4	173.9	23.02	0.06	196.98	
13	II	10 35 11	191.3	22.88	0.05	214.23	
17	I	11 28 20	111.9	22.69	0.05	134.64	
	III	11 43 4	311.7	22.69	0.20	334.59	
22	II	9 45 7	183.4	22.59	0.05	206.04	
	IV	9 59 59	539.2	22.45	0.15	561.80	
29	II	10 23 48	183.0	22.26	0.07	205.33	
1795 Aug. 2	IV	9 55 24	600.3	24.11	0.16	624.57	
5	III	9 44 44	329.5	24.06	0.09	353.65	
8	II	9 55 58	200.0	23.96	0.05	224.01	Durch Wolken verzögert.
	III	10 24 37	322.3	23.96	0.10	346.36	
12	III	9 33 1	333.5	23.89	0.09	357.48	
13	I	9 36 24	109.4	23.83	0.03	233.26	Zum Schluss dünnes Gewölk.
	II	9 55 34	174.9	23.83	0.05	198.78	Dünnes Gewölk.
19	III	9 24 24	330.2	23.65	0.09	353.94	
	IV	9 42 48	592.1	23.65	0.18	615.93	Satellit schwach.
20	IV	9 30 31	534.9	23.61	0.16	558.67	
	I	9 46 23	94.4	23.61	0.03	118.04	
21	I	8 16 27	107.8	23.46	0.03	131.29	
26	III	7 55 59	316.6	23.35	0.09	340.04	[schwach.
	IV	8 12 41	532.7	23.21	0.15	556.06	Mond nahe. Satellit sehr
27	IV	7 52 59	592.1	23.15	0.17	615.42	Mond sehr nahe.
31	II	7 46 46	190.1	23.10	0.06	213.26	Dünnes Gewölk. Jupiter-
Sept. 2	II	9 29 23	180.7	22.78	0.08	203.56	[rand nicht scharf.
	III	9 40 42	305.6	22.98	0.15	328.73	
5	I	9 16 50	103 5	22.82	0.04	126.36	

Bei der Berechnung einer genauen Jupiters-Ephemeride habe ich mich der in der Publication der Astr. Gesellsch. enthaltenen rechtwinkeligen Coordinaten nach Bouvard, auf das Aequinoctium von 1810 bezogen, bedient und in Verbindung mit den Sonnenlängen und Radien-Vectoren aus dem Nautical Almanac Rectascension Declination und Abstand, für jeden fünften Tag 0^h M. z. Berlin, bezogen auf das wahre Aequinoctium berechnet. Die oben schon mehrfach erwähnten Hülfsgrössen sind in folgender Tabelle enthalten.

	Trabant I.				**Trabant II.**			
	D — N	log cos J_1	log sin J_1	N_1	D — N	log cos J_1	log sin J_1	N_1
	° ′ ″			° ′ ″	° ′ ″			° ′ ″
1794 Juni 10	1 53 2	9.955806	9.632582	— 2 5 51	0 57 55	9.956375	9.630043	— 1 5 13
Juli 30	1	05	87	49	25	309	341	4 40
1795 Aug. 1	1 52 52	9.955798	9.632618	— 2 5 46	0 55 8	9.955972	9.631846	— 1 2 23
Sept. 20	50	97	22	48	2	925	2055	17
	Trabant III.				**Trabant IV.**			
1794 Juni 10	2 4 33	9.956229	9.630698	— 2 18 19	0 46 17	9.956478	9.629578	— 0 52 25
Juli 30	32	33	81	18	22	75	91	30
1795 Aug. 1	2 4 1	9.956257	9.630573	— 2 17 51	0 46 28	9.956445	9.629730	— 0 52 44
Sept. 20	3 55	61	56	45	26	39	57	43

Versuche, aus diesen Beobachtungen für die Elemente der Jupitertrabanten Verbesserungen abzuleiten, die, wenn sich deren Zuverlässigkeit verbürgen liesse, für die Bestimmung der mit der Zeit fortschreitenden Veränderungen von grösster Wichtigkeit wären, habe ich nun freilich nicht unterlassen, das Resultat konnte aber aus verschiedenen Gründen kein befriedigendes sein. Die Beobachtungen sind nämlich nicht zahlreich genug und ausserdem zeigen die unten stehenden übrig bleibenden Fehler bei allen vier Trabanten unzweifelhaft, dass zwischen den Beobachtungen in den Jahren 1794 und 1795 mit dem Instrumente Etwas vorgegangen ist, da die Fehler anfänglich vorwiegend negativ waren, im zweiten Jahre dagegen positiv geworden sind. Führt man von allen Elementen nur die halbe grosse Axe und die mittlere Länge als Unbekannte ein, um wenigstens eine Verbesserung der Umlaufszeiten ableiten zu können, so ergiebt sich auf diese Weise ebenso wenig ein brauchbares Resultat, da die Distanzen in der Nähe der grössten Digression gemessen sind, wo eine Aenderung in der Beobachtungszeit den geringsten Einfluss ausübt. Noch viel weniger liess sich aus diesen Beobachtungen etwas

über das Vorhandensein der oben mehrfach erwähnten, von der Richtung des Trabanten abhängigen Constanten v ermitteln, da die Rechnung dafür bei den vier Trabanten sehr verschiedene und unverbürgte Werthe gab. Es bleibt also nur noch übrig, die Verbesserung der grossen halben Axe als einzige Unbekannte in den Gleichungen zu lassen, womit man Folgendes erhält:

	Trabant I.			**Trabant II.**		
			Fehler			Fehler
1	$-1''.21 = 1.178\,\delta\Delta$		$-0''.92$	$-1''.69 = 1.132\,\delta\Delta$		$-1''.45$
2	-1.54	1.177	-1.25	-0.47	1.194	-0.22
3	0.00	1.214	$+0.30$	-1.55	1.117	-1.32
4	$+0.52$	1.200	$+0.82$	$+0.33$	1.203	$+0.56$
5	-0.13	1.194	$+0.17$	-0.49	1.162	-0.25
6	-0.35	1.059	-0.09	-2.31	1.168	-2.07
7	$+1.04$	1.166	$+1.33$	$+1.43$	1.252	$+1.69$
8	-0.65	1.137	-0.37	$+0.62$	1.115	$+0.85$
9				-0.07	1.200	$+0.18$
10				$+1.59$	1.137	$+1.83$

woraus

$-2.666 = 10.892\,\delta\Delta$ $\qquad$ $-2.870 = 13.659\,\delta\Delta$

$\delta\Delta = -0''.245$ $\qquad$ $\delta\Delta = -0''.210$

W. F. einer Beob. $\pm 0''.577$ $\qquad$ $\pm 0''.889$

des Resultats ± 0.175 $\qquad$ $+0.240$

	Trabant III.			**Trabant IV.**		
			Fehler			Fehler
1	$-0''.54 = 1.218\,\delta\Delta$		$-0''.99$	$-1''.36 = 1.199\,\delta\Delta$		$-0''.91$
2	-0.24	0.895	-0.57	-2.56	1.182	-2.12
3	-0.45	1.130	-0.87	-1.75	1.235	-1.29
4	$+0.45$	1.139	$+0.03$	$+0.31$	1.118	$+0.73$
5	-0.84	1.203	-1.29	-0.55	1.199	-0.10
6	$+0.42$	1.179	-0.02	$+0.47$	1.126	$+0.89$
7	$+0.88$	1.245	$+0.42$	-1.90	1.256	-1.43
8	$+2.04$	1.214	$+1.59$	-0.51	1.236	-0.05
9	$+1.13$	1.257	$+0.66$	-0.30	1.121	$+0.15$
10	$+0.96$	1.245	$+0.50$	$+2.64$	1.110	$+3.05$
11	$+0.73$	1.197	$+0.28$	$+1.03$	1.232	$+1.49$
12	$+0.42$	1.158	-0.01			

woraus

$+6.162 = 16.625\,\delta\Delta$ $\qquad$ $-5.758 = 15.425\,\delta\Delta$

$\delta\Delta = +0''.371$ $\qquad$ $\delta\Delta = -0''.373$

W. F. einer Beob. $\pm 0''.542$ $\qquad$ $+1''.096$

des Resultats ± 0.133 $\qquad$ ± 0.227

Damit erhält man die Werthe für die Längen der halben grossen Axe und den entsprechenden Werth für die Jupitersmasse:

Trabant I	$\Delta = 111''.481$	$\pm$ 0".175	$\mu = 1055.77$	$\pm$ 4.97	Gewicht 0.041
II	177.550	0.240	1052.53	4.27	0.055
III	283.913	0.133	1044.74	1.47	0.465
IV	498.328	0.227	1051.14	1.44	0.486

Mit Berücksichtigung der aus den wahrscheinlichen Fehlern berechneten Gewichte ist das Resultat:

1048.55. $\pm$ 1.45.

Das Resultat der Triesnecker'schen Beobachtungen stimmt also zufällig mit dem oben gefundenen Werthe der Jupitersmasse sehr nahe überein, jedoch ist dieser Bestimmung wegen der schon erwähnten Zweifel über die Zuverlässigkeit des Scalenwerthes des Objectiv-Mikrometers kein grosses Gewicht beizulegen. Die Triesnecker'schen Beobachtungen haben für uns daher nur noch ein historisches Interesse, indem wir aus dem Resultat derselben ersehen, wie nahe man schon zu Triesnecker's Zeit dem wahrscheinlichen Werthe der Jupitersmasse hätte kommen können, wenn man damals im Besitze besserer Tafeln gewesen wäre, als die von Triesnecker bei Vergleichung seiner Beobachtungen angewandten, auf Grund deren Wurm für die Masse des Jupiters für die einzelnen Trabanten sehr stark von einander abweichende Werthe und im Mittel die Zahl 1070.15 fand. (Zach., Monatl. Correspond. Bd. V.)

Beobachtungen von Santini in Padua.

Noch eine andere Reihe Doppelbildmikrometer-Beobachtungen neueren Datums, aber ebenso wenig wie die Triesnecker'sche dazu geeignet, mit dem Resultat Bessel-Schur zu einem Gesammtresultat vereinigt zu werden, ist die von Santini im Jahre 1835 an einem Mikrometer von Amici ausgeführte. Die Beschreibung dieses Instrumentes, bei welchem die Doppelbilder durch eine durchschnittene Linse zwischen Objectiv und Ocular hergestellt wurden, sowie das Detail der Beobachtungen und der daraus von Santini abgeleiteten Resultate finden sich in der Abhandlung: Ricerche in-

torno alla massa di giove im 21. Bande der Schriften der Gesellschaft der Wissenschaften zu Modena.

Bessel macht in der Einleitung zu seiner Abhandlung über die Masse des Jupiter auf die Schwierigkeiten aufmerksam, für Apparate dieser Art die Angaben der Scalen in Bogenmass zu verwandeln. Santini hat den Scalenwerth durch Messung terrestrischer Winkel bestimmt, deren Grösse durch Messungen mit einem Repetitionskreise bekannt war, sowie durch Messungen der Abstände der Componenten der beiden Sternpaare α Librae und α Capricorni controlirt, der grösste der gemessenen Winkel beträgt aber nur $516''$, während die grösste gemessene Distanz des vierten Trabanten $559''$ erreicht und über die Frage der Proportionalität von Scalenablesung und Bogen ist gar kein Aufschluss zu erlangen. Eine etwas bessere Prüfung der Sternbeobachtungen erhalten wir durch Vergleichung mit neueren Mikrometerbeobachtungen. Für die Distanz von α_1 und α_2 Capricorni findet Santini $374''.53$, aus Messungen von 1835 Juni 22, Juli 4 und Juli 16, dagegen ergiebt sich für das Mittel der Zeiten aus meinen Untersuchungen über die relative Eigenbewegung dieser beiden Sterne (Astr. Nachr. Nr. 2180) der Abstand $374''.57$, mit Santini fast vollkommen übereinstimmend. (Es mag hier die Bemerkung Platz finden, dass am genannten Ort ein Druckfehler stehen geblieben ist, anstatt der relativen jährlichen Eigenbewegung in Declination von $+ 0''.2002$ ist nämlich $+ 0''.0220$ zu lesen.)

Für α Librae ist ebenfalls eine Controle vorhanden, da dieses Sternpaar von Adolph am Königsberger und von mir am Strassburger Heliometer mehrere Male gemessen worden ist. Zieht man, um die relative Eigenbewegung der beiden Sterne zu ermitteln, noch ältere Meridianbeobachtungen von Rectascensions- und Declinations-Differenzen hinzu, so findet man auf das mittlere Aequinoctium von 1850 bezogen:

	Epoche	$\Delta\alpha \cos\delta$	Gewicht		$\Delta\delta$	Gewicht
Flamsteed	1695.7	$+ 163''.87$	0.04	1694.2	$- 162''.03$	0.04
Bradley und Bliss	1760.7	163.10	0.20	1754.4	164.69	0.10
Piazzi	1798.3	165.59	0.40	1803.0	164.39	0.20
Adolph	1863.4	165.41	1.00	1863.4	161.39	1.00
Schur	1880.4	165.16	1.00	1880.4	161.11	1.00

Die Gewichte sind hier, ähnlich wie es bei der Berechnung der Beobachtungen von α Capricorni geschah, willkürlich angenommen worden, da die aus den w. F. berechneten Gewichte den Einfluss der älteren Beobacht-

ungen gänzlich verschwinden lassen würden. Das Resultat der Ausgleichung ist:

Jährliche Eigenbewegung $\Delta\alpha \cos\delta = + 0''.0083$
$\Delta\delta = + 0.0238$

und daraus die jährliche Aenderung der Entfernung der beiden Sterne $= - 0''.0107$.

Mit letzterem Werthe auf 1870 reducirt, geben die beiden Reihen von Heliometermessungen den Abstand

Adolph	$= 231''.24$
Schur	$= 231.37$
Mittel	231.31

und für verschiedene Zeiten

1800	232''.05	1840	231''.63	1870	231''.31
1810	231.95	1850	231.52	1880	231.20
1820	231.84	1860	231.41	1890	231.09
1830	231.73			1900	230.98

Nach Newcomb (Standard stars) ist die säculare Eigenbewegung der beiden Componenten

α_1	$- 0^s.932$	$- 8''.13$
α_2	$- 0.848$	$- 7.84$
also die relative E. B.	$+ 0.084$	$+ 0.29$
und nach dem Obigen	$+ 0.057$	$+ 2.38$,

die beiden Sterne haben also eine beträchtliche gemeinschaftliche Eigenbewegung ohne deutlich ausgesprochene relative Bewegung.

Santini mass den Abstand an vier Abenden und fand im Mittel für $1835.46 = 230''.225$, dagegen folgt aus neueren Messungen 231.67, in diesem Falle findet also eine weniger gute Uebereinstimmung statt. Ich habe mich bemüht, über den Scalenwerth nachträglich noch etwas Näheres zu erfahren und mich an Herrn Professor Lorenzoni in Padua, den Nachfolger Santini's, gewandt, der mir freundlichst mittheilte, dass das Mikrometer sich noch im Besitze der Wittwe Santini's befände, dass aber ausser den von Santini selbst bekannt gemachten obigen beiden Messungen keine anderweitigen in den hinterlassenen Papieren enthalten seien. Somit müssen wir uns mit den Abständen der Jupiterstrabanten, wie sie Santini selbst gegeben hat, begnügen.

Ich habe nun auch diese Beobachtungsreihe mit Berücksichtigung von Refraction und Phase berechnet und mit den Bessel'schen Tafeln verglichen.

Beobachtungen des vierten Jupiterstrabanten von Santini.

	Datum.	Mittl. Zeit Padua.	Messung.	Refract.	Phase.	Reduc. Abstand.	Beob.		Beob.-Rechn.	Bemerkungen.
		h m s	"	"	"	"			"	
1	1835 Jan. 29	8 25 47.9	512.70	0.16	+ 0.16	513.02	S	W	+ 1.64 (n	
2		8 53 4.8	515.00	0.17	+ 0.16	515.33	C	W	+ 2.32	
3	30	8 17 56.3	558.63	0.17	+ 0.16	558.96	S	W	— 1.06	
4		8 48 22.6	558.88	0.18	+ 0.16	559.22	C	W	— 0.99	
5	31	8 13 52.1	530.83	0.16	+ 0.16	531.16	S	W	+ 0.21	
6		8 42 0.0	528.13	0.17	+ 0.16	528.46	C	W	— 1.22	
7	Febr. 8	7 27 17.3	532.80	0.16	— 0.16	532.80	S	O	—(5.50)	Unsicher wegen Nähe
8	14	8 3 51.6	405.40	0.14	+ 0.16	405.70	S	W	+ 0.12	[des Mondes.
9		8 34 45.0	407.85	0.15	+ 0.16	408.16	S	W	— 0.19	
10	15	6 53 3.5	500.48	0.15	+ 0.16	500.79	S	W	+ 0.83	Dunstig, Beobachtung
11	23	9 34 0.3	461.88	0.23	— 0.16	461.95	S	W	+ 0.46	[unsicher.
12	25	8 58 22.0	492.88	0.21	— 0.16	492.93	S	O	— 2.91	
13		9 22 35.0	493.00	0.29	— 0.16	493.13	S	O	— 1.80	
14	März 4	8 40 9.2	489.08	0.26	+ 0.16	489.50	S	W	— 0.82	
15		8 56 44.4	489.33	0.29	+ 0.16	489.78	S	W	— 1.19	
16	5	8 27 45.6	496.15	0.24	+ 0.16	496.55	S	W	— 0.92	
17	12	8 5 9	449.93	0.22	— 0.15	450.00	S	O	— 1.39	
18		8 34 35	452.80	0.27	— 0.15	452.92	S	O	+ 0.10	
19		9 7 22	454.43	0.35	— 0.15	454.63	C	O	+ 0.23	
20	13	8 31 10.5	488.50	0.29	— 0.15	488.64	S	O	— 1.27	
21		8 52 45.5	489.23	0.34	— 0.15	489.42	S	O	— 0.55	
22	14	8 41 21.0	457.65	0.30	— 0.15	457.80	S	O	— 0.51	
23	April 7	7 31 13	460.55	0.31	+ 0.11	460.97	S	W	+ 3.87	
24		7 55 55	458.75	0.38	+ 0.11	459.24	S	W	+ 1.87	
25	8	7 21 44.2	443.13	0.28	+ 0.11	443.52	S	W	+ 0.50	[kaum sichtbar.
26	15	8 7 21	431.75	0.52	— 0.08	432 19	S	O	— 2.06	Satellit sehr schwach,

S bedeutet Santini, C Dr. Conti, W und O die westliche oder östliche Stellung des Trabanten.

Vereinigt man Beobachtungen desselben Tages zu Mitteln mit Gewichten der Zahl der Beobachtungen entsprechend und schliesst, wie es auch von Santini selbst geschehen ist, die Beobachtung von Febr. 8 auf Grund der daneben stehenden Bemerkung aus, so erhält man die Bedingungsgleichungen:

							Fehler:	
1.2	+ 1.980	= 1.027 p	+ 0.231 q	+ 0.126 r	— 0.678 s	Gewicht 2	+ 1.″690	(n
3.4	— 1.025	1.106	+ 0.026	+ 0.243	— 0.507	2	— 1.316	
5.6	— 0.505	1.063	— 0.179	+ 0.441	— 0.463	2	— 0.782	
8.9	— 0.035	0.816	+ 0.345	+ 0.118	— 0.791	2	— 0.402	
10	+ 0.830	1.002	+ 0.180	+ 0.125	— 0.604	1	+ 0.531	
11	+ 0.460	0.926	+ 0.235	— 0.098	+ 0.651	1	+ 1.461	
12.13	— 2.355	0.993	— 0.138	— 0.369	+ 0.431	2	— 1.330	
14.15	— 1.015	0.984	+ 0.113	+ 0.134	— 0.523	2	— 1.321	
16	— 0.920	1.000	— 0.070	+ 0.286	— 0.431	1	— 1.220	
17.18.19	— 0.353	0.908	+ 0.193	— 0.081	+ 0.589	3	+ 0.641	
20.21	— 0.910	0.982	+ 0.014	— 0.194	+ 0.451	2	+ 0.111	
22	— 0.510	0.919	— 0.165	— 0.369	— 0.428	1	+ 0.488	
23.24	+ 2.870	0.917	+ 0.045	+ 0.124	— 0.448	2	+ 2.540	
25	+ 0.500	0.888	— 0.121	+ 0.282	— 0.418	1	+ 0.159	
26	— 2.060	0.871	+ 0.124	— 0.050	+ 0.497	1	— 1.079	

und daraus die Endgleichungen:

— 4.976 =	+**23.392** p	+ 1.475 q	+ 1.269 r	— 4.057 s
+ 1.553 =	+ 1.475	+ **0.738**	+ 0.083	— 0.384
+ 2.393	+ 1.269	+ 0.083	+ **1.327**	— 2.147
— 6.924	— 4.057	— 0.384	— 2.147	+ **7.463**

Die Elimination giebt:

p = — 0.5784	Gewicht 18.922	m. F.	± 0.4197
q = + 2.7152	0.641		± 2.2805
r = + 0.7530	0.707		± 2.1712
s = — 0.8861	3.785		+ 0.9384

Wahrscheinlicher Fehler einer Beobachtung mit dem Gewicht 1 = ± 1.″233.

Santini fand bei seiner Discussion der Beobachtungen mit Benutzung der von ihm auf Grund der Laplace'schen Entwickelungen construirten Tafeln, welche der citirten Abhandlung angehängt sind, beträchtlich verschiedene Werthe für die Jupitersmasse, je nachdem der Trabant folgte oder voranging, und berechnete er mit dem gefundenen Gesammtmittel umgekehrt wieder die gemessenen Distanzen, so fand sich die mit positiven oder negativen Zeichen anzubringende Correction grösser als eine Secunde. Meine Ausgleichung mit Hülfe der Bessel'schen Tafeln lässt folgende Fehler zurück:

		Vor der Ausgleichung.	Mittel.	Nach der Ausgleichung.	Mittel.
Trabant voran 9 Tage	$\Sigma v =$	$+ 2''.680$	$+ 0''.298$	$+ 1''.233$	$+ 0''.137$
folgt 6 „		$- 5.728$	$- 0.955$	$- 0.386$	$- 0.064$

Dadurch werden also die constanten Unterschiede auf verschwindend kleine Beträge reducirt, betrachtet man jedoch die mittleren Fehler der Elementenverbesserungen, so muss man zugeben, dass, wenn auch die Summe der p vv von Δ 48.6344 auf 36.6647 gesunken ist, durch die Ausgleichung doch sehr wenig gewonnen ist. Ich habe daher vorgezogen, von einer Verbesserung der Elemente ganz abzusehen und nur die Verbesserung der halben grossen Axe und ausserdem die bekannte Grösse v als Unbekannte in den Gleichungen zu lassen und dadurch erhalten:

$$\delta\Delta = - 0''.364 \quad \text{wahrscheinl. Fehler} = \pm 0''.239$$
$$v = - 0.664 \qquad\qquad + 0.231$$
$$\text{wahrscheinl. Fehler einer Beob.; Gewicht 1} = + 1.127$$

Hier erscheint v sehr gross und das Zeichen ist das umgekehrte wie bei Bessel und mir, man wird sich daher bei dieser Beobachtungsreihe wohl nach einer anderen Erklärung dieser constanten Unterschiede umsehen müssen, z. B. eine Verzerrung des Bildes des Trabanten oder der Jupitersscheibe. Eine von der Zeit der Opposition des Planeten abhängige Ursache braucht man übrigens nicht in Erwägung zu ziehen, da die Beobachtungen sämmtlich nach der Opposition angestellt sind.

Die Substitution der nahezu für dieselbe Zeit geltenden Elementenverbesserungen nach den Bessel'schen Beobachtungen reducirte den wahrscheinlichen Fehler einer Beobachtung von $\pm 1''.127$ auf $\pm 1''.123$, dadurch wird also keine bessere Darstellung erreicht.

Behält man das Ergebniss der zuletzt angeführten Art der Ausgleichung bei, so erhält man

$$I = 498''.701 - 0''.364 = 498''.337 \pm 0''.239$$

und daraus den Werth für die Jupitersmasse

$$\mathbf{1051.088} + 1.512.$$

Die Abweichung dieses Werthes vom Resultat Bessel-Schur beträgt etwa 2.8 Einheiten der vierten Decimale, dagegen stimmt derselbe mit dem Resultat aus Triesnecker's Beobachtungen des vierten Trabanten allein fast vollständig überein. Zugleich überzeugt man sich dabei auch von der bedeutenden Ueberlegenheit der Triesnecker'schen Beobachtungen gegenüber den Santini'schen, denn bei Ersterem hat das Resultat einer Beobachtungsreihe von 11 Abenden den wahrscheinlichen Fehler + 1.44, während bei Santini für 15 Beobachtungsabende zum Theil mit mehrfacher Wiederholung der Messungen der wahrscheinliche Fehler ± 1.51 Einheiten der vierten Decimale beträgt, wobei noch ferner zu berücksichtigen ist, dass für Triesnecker nur eine Unbekannte, bei Santini dagegen deren zwei in die Ausgleichung eingeführt sind. Auch für Santini hat die neue Berechnung der Beobachtungen nur den Erfolg gehabt, zu erfahren, was sich mit einem solchen Instrumente erreichen liess und um in chronologischen Zusammenstellungen der verschiedenen für die Jupitersmasse erhaltenen Bestimmungen nicht solche stehen zu lassen, deren etwaige grössere Abweichungen von den neueren, zuverlässigen Bestimmungen nur ihren Grund in der Anwendung weniger genauen Tafeln für die Bewegungen der Jupiterssatelliten haben. An eine Vereinigung des Santini'schen Werthes mit dem Resultat Bessel-Schur ist wegen der über den Scalenwerth herrschenden Zweifel ebenso wenig zu denken, wie bei dem Resultat der Triesnecker'schen Beobachtungen.

Schlussfolgerungen.

Es erübrigt nun noch, eine Vergleichung der aus den Königsberger und Strassburger Heliometermessungen abgeleiteten Verbesserungen der Elemente der Jupiterstrabanten anzustellen. Nach dem Obigen sind die Verbesserungen:

	Bessel.		Schur.	
	Trabant I.			
Epoche der Entfernungen	1833.84		1878.37	
Positionswinkel	—		1879.14	
$\delta \Delta$	+ 0".0235	± 0".0307	— 0".0733	± 0".0398
$\delta \Theta$	+ 133.2	± 74.0	— 249.9	+ 103.5
δ e sin ω	— 23.3	± 59.0	+ 173.5	± 52.8
δ e cos ω	— 15.7	± 100.5	+ 425.0	± 94.5
sin J δ N	—	—	+ 157.0	+ 78.7
δ J	—	—	+ 366.3	+ 125.5

	Bessel.		Schur.	
Trabant II.				
Epoche der Entfernungen	1833.84		1878.63	
Positionswinkel	—		1878.98	
$\delta \Delta$	$-$ 0.0078	$\pm$ 0.0338	$+$ 0.1571	$\pm$ 0.0545
$\delta \Theta$	$-$ 41.1	$\pm$ 39.5	$-$ 53.9	$\pm$ 73.8
δ e sin ω	$+$ 40.9	$\pm$ 48.2	$+$ 221.5	$\pm$ 35.3
δ e cos ω	$+$ 3.1	$\pm$ 70.5	$+$ 115.5	$\pm$ 63.9
sin J δ N	—	—	$-$ 300.1	$\pm$ 74.6
δ J	—	—	$+$ 260.8	$\pm$ 60.4
Trabant III.				
Epoche der Entfernungen	1835.31		1877.86	
Positionswinkel	1837.30		1878.58	
$\delta \Delta$	$-$ 0.0298	$\pm$ 0.0253	$+$ 0.1068	$\pm$ 0.0393
$\delta \Theta$	$-$ 18.5	$\pm$ 25.8	$-$ 52.2	$\pm$ 32.0
δ e sin ω	$+$ 1.3	$\pm$ 15.7	$+$ 22.3	$\pm$ 16.9
δ e cos ω	$-$ 34.8	$\pm$ 21.5	$+$ 48.9	$\pm$ 28.7
sin J δ N	$+$ 118.6	$\pm$ 33.1	$-$ 75.3	$\pm$ 31.5
δ J	$+$ 106.0	$\pm$ 36.0	$+$ 162.2	$\pm$ 31.3
Trabant IV.				
Epoche der Entfernungen	1835.64		1878.57	
Positionswinkel	1837.19		1879.01	
$\delta \Delta$	$+$ 0.0580	$+$ 0.0257	$+$ 0.3131	$\pm$ 0.0519
$\delta \Theta$	$+$ 65.7	$\pm$ 15.6	$+$ 105.9	$\pm$ 21.1
δ e sin ω	$+$ 48.9	$\pm$ 9.8	$+$ 59.3	$\pm$ 11.1
δ e cos ω	$-$ 36.6	$\pm$ 13.0	$-$ 30.7	$\pm$ 21.1
sin J δ N	$+$ 77.4	$\pm$ 17.7	$+$ 220.8	$\pm$ 20.2
δ J	$-$ 109.4	$+$ 20.3	$-$ 291.0	$+$ 27.2

Bessel hat in Anbetracht der wahrscheinlichen Fehler die Elemente des ersten und zweiten Trabanten ungeändert gelassen, dagegen erhält die Lage der Bahnebene für den dritten und vierten Trabanten Verbesserungen von einiger Wahrscheinlichkeit und dasselbe ist in Bezug auf die Excentricität und die Länge der Apsidenlinie für den vierten Trabanten der Fall. Nach der neuen Reduction der Bessel'schen Beobachtungen gestaltet sich die Verbesserung für die der Mitte der Beobachtungszeit nahe liegende Epoche 1836.0 folgendermassen:

Trabant III.

$$\begin{aligned} J &= 2^\circ 48' 13''.3 + 1' 46''.0 = 2^\circ 49' 59''.3 \pm 36''.0 \\ N &= 315\ 1\ 59.4 + 39\ 59.4 = 315\ 41\ 58.8 \pm 11' 9''.7 \end{aligned}$$

Trabant IV.

$$\begin{aligned} J &= 2^\circ 43' 25''.4 - 1' 49''.4 = 2^\circ 41' 36''.0 \pm 20''.3 \\ N &= 319\ 25\ 31.1 + 27\ 27.1 = 319\ 52\ 58.2 \pm 6' 16''.7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e \sin\omega &= -1314.65 + 48.9 \pm 9.8 = -1265.75 \pm 9.8 \\ e \cos\omega &= -709.85 - 36.6 \pm 13.0 = -746.45 \pm 13.0 \end{aligned}$$

woraus folgt

$$\begin{aligned} e &= 0.0071\ 2415 \pm 0.0000\ 5196 \\ \omega &= 239^\circ 28' 15''.2 \pm 28' 40''.2 \end{aligned}$$

Für die Strassburger Messungen sind die gefundenen Verbesserungen der Bahnelemente fast ausnahmslos und in manchen Fällen beträchtlich grösser, als die wahrscheinlichen Fehler, und namentlich erhält die Lage der Bahnebenen gut verbürgte Correctionen. Für die der Mitte der Beobachtungszeiten nahe liegende Epoche 1879.0 erhält man folgende Verbesserungen der den Tafeln zu Grunde liegenden Elementensysteme:

Trabant I.

				mithin		
Δ =	111''.7256	− 0''.0733	± 0''.0398		Δ = 111''.6523	± 0''.0398
Θ =	133° 17' 47''.4	− 4' 9''.9	± 1' 43''.5		Θ = 133° 13' 37''.5	± 1' 43''.5
$e \sin\omega$ =	0.0	+ 173.5	± 52.8		ω = 22 12 25	± 7° 33' 23''
$e \cos\omega$ =	0.0	+ 425.0	± 94.5		N = 315 54 12.5	± 24 35.0
N =	315 5 10.0	+ 49' 2''.5	± 24' 35''.0		J = 3 9 37.1	± 2 5.5
J =	3 3 30.8	+ 6 6.3	± 2 5.5		e = 0.0022 2554	± 0.0004 3506

Trabant II.

				mithin		
Δ =	177''.7602	+ 0''.1571	± 0''.0545		Δ = 177''.9193	± 0''.0545
Θ =	230° 58' 59''.0	− 53''.9	+ 1' 13''.8		Θ = 230° 58' 5''.1	+ 1' 13''.8
$e \sin\omega$ =	0.0	+ 221.5	± 35.3		ω = 62 27 38	± 13° 30' 35''
$e \cos\omega$ =	0.0	+ 115.5	± 63.9		N = 308 53 33.3	± 26 43.2
N =	310 41 2.9	−1° 47' 29''.6	± 26' 43''.2		J = 2 44 21.7	± 1 0.4
J =	2 40 0.9	+ 4 20.8	± 1 0.4		e = 0.0051 5261	± 0.0002 0867

Trabant III.

Δ =	283″.5421	+ 0″.1068	± 0″.0393	mithin Δ =	283″.6489	± 0″.0393
Θ =	189° 4′ 34″.8	− 52.2	± 32.0	Θ =	189° 3′ 42″.6	+ 32.0
e sin ω =	− 250.2	+ 22.3	± 16.9	ω =	304 2 54	± 5° 19′ 53″
e cos ω =	+ 105.1	+ 48.9	± 28.7	N =	318 19 40.2	+ 9 46.5
N =	318 43 0.2	− 23′ 22″.0	± 9′ 46″.5	J =	3 7 26.0	± 31.3
J =	3 4 43.8	+ 2 42.2	± 31.3	e =	0.0056 7339	± 0.0001 0333

Trabant IV.

Δ =	498″.7006	+ 0″.3131	± 0″.0519	mithin Δ =	499″.0137	± 0″.0519
Θ =	39° 58′ 56″.7	+ 1′ 45″.9	± 21″.1	Θ =	40° 0′ 42″.6	± 21″.1
e sin ω =	− 1492.9	+ 59.3	+ 11.1	ω =	271 5 56	+ 1° 15′ 2″
e cos ω =	+ 58.2	− 30.7	+ 21.1	N =	319 47 3.4	+ 6′ 54″.6
N =	318 31 31.6	+ 1° 15′ 31″.8	± 6′ 54″.6	J =	2 42 42.8	+ 27.2
J =	2 47 33.8	− 4 51.0	+ 27.2	e =	0.0069 5157	+ 0.0000 8003

Leitet man noch aus den Verbesserungen der mittleren Längen für die beiden Beobachtungsepochen, unter der Voraussetzung, dass die Veränderungen der Zeit proportional erfolgt sind, die Verbesserungen der mittleren täglichen Bewegung und die der Umlaufszeiten ab, so erhält man Folgendes:

Trabant I.

1833.84	$\delta\Theta$ =	+ 133″.2	± 74″.0
1878.37		− 249.9	+ 103.5
44.53 Jahre		− 383.1	+ 127.2

in Zeit ausgedrückt $-45^s.1 \pm 15^s.0$ während 9193 Umläufe,

man findet also anstatt der den Bessel'schen Tafeln zu Grunde liegenden Annahmen

Mittlere tägliche Bewegung = 203° 29′ 20″.37615 − 0″.02355 = 203° 29′ 20″.35260
Siderische Umlaufszeit in Tagen = 1.769 137789 + 0.0000 00057 = 1.769 137846

Trabant II.

1833.84	$\delta\Theta$ =	− 41″.1	± 39″.5
1878.63		− 53.9	+ 73.8
44.79 Jahre		− 12.8	+ 83.7

in Zeit ausgedrückt $-30^s.4 \pm 198^s.5$ während 4607 Umläufe,

Mittlere tägliche Bewegung = 101° 22′ 29″.14346 − 0″.00078 = 101° 22′ 29″.14268
Siderische Umlaufszeit in Tagen = 3.5511 81067 + 0.0000 00076 = 3.5511 81143

Trabant III.

1835.31	$\delta\Theta =$	$-$ 18.″5	$\pm$ 25.″8
1877.86		$-$ 52.2	$\pm$ 32.0
42.55 Jahre		$-$ 33.7	$\pm$ 41.1

in Zeit ausgedrückt $-$ 16.^{s}1 $\pm$ 19.^{s}6 während 2172 Umläufe,

Mittlere tägliche Bewegung $= 50^\circ\ 19'\ 3.''52712 - 0.''00217 = 50^\circ\ 19'\ 3.''52495$
Siderische Umlaufszeit in Tagen $= 7.1545\ 53099 + 0.0000\ 00083 = 7.1545\ 53182$

Trabant IV.

1835.64	$\delta\Theta =$	$+$ 65.″7	$\pm$ 15.″6
1878.57		$+$ 105.9	$\pm$ 21.1
42.93 Jahre		$+$ 40.2	$\pm$ 26.2

in Zeit ausgedrückt $+$ 44.^{s}7 $\pm$ 29.^{s}1 während 940 Umläufe,

Mittlere tägliche Bewegung $= 21^\circ\ 34'\ 15.''99395 + 0.''00256 = 21^\circ\ 34'\ 15.''99651$
Siderische Umlaufszeit in Tagen $= 16.6890\ 1813 - 0.0000\ 0055 = 16.6890\ 1758$

Die der Theorie zu Grunde liegenden Umlaufszeiten entsprechen demnach der Wahrheit so nahe, dass die aus den Beobachtungen abgeleiteten Veränderungen fast verschwinden und höchstens für den ersten Trabanten besitzt die Verbesserung einige Wahrscheinlichkeit; für keinen der Trabanten ist der Fehler in Zeit während eines Zwischenraumes von mehr als vierzig Jahren auf eine Minute angewachsen.

Noch zu einigen anderen Vergleichungen geben obige Zahlen Veranlassung, z. B. sind die halben grossen Axen

	Trabant I.	**Trabant II.**	**Trabant III.**	**Trabant IV.**
Bessel	111.″7360 $\pm$ 0.″0274	177.″7564 $\pm$ 0.″0293	283.″5123 $\pm$ 0.″0253	498.″7586 + 0.″0257
Schur	111.6523 $\pm$ 0.0398	177.9193 $\pm$ 0.0545	283.6489 $\pm$ 0.0393	499.0137 $\pm$ 0.0519

und die Differenzen im Sinne Bessel-Schur:

$+$ 0.0837 $\pm$ 0.0483 $\quad -$ 0.1629 $\pm$ 0.0619 $\quad -$ 0.1366 $\pm$ 0.0467 $\quad -$ 0.2551 + 0.0579

Die Unterschiede liegen weit ausserhalb der Grenzen der wahrscheinlichen Fehler und da das Zeichen vorzugsweise negativ ist, so sind die Dimensionen der Bahnen im Allgemeinen nach den Strassburger Messungen im Ver-

gleich zu den Königsberger Messungen zu gross ausgefallen. Wollte man die Unterschiede durch eine veränderte Annahme für den Scalenwerth eines der beiden Heliometer zum Ausgleich bringen, so würde beispielsweise für die Heliometer der Venus-Expeditionen die Verbesserung in Procent betragen:

aus Beobachtungen von Trab. I	+ 0.075
II	— 0.092
III	— 0.048
IV	— 0.051

im Mittel also ca. — 0.03 Procent, ein Fehler, der bei der Länge von 3 Grad, den die zur Bestimmung des Scalenwerthes gemessenen grössten Kreise durchschnittlich haben, auf etwa 3 Secunden anwachsen würde, woran, da meistens drei solcher grössten Kreise gemessen worden sind, kaum zu denken ist.

Es verdient freilich bemerkt zu werden, dass der grösste Theil dieser Unterschiede, nämlich 0.02 Procent, verschwindet, wenn man von dem von mir angenommenen Schraubenwerthe für das Königsberger Heliometer zu dem von Bessel angewandten zurückkehrt, aber es würde nicht zu rechtfertigen sein, nur um eine bessere Uebereinstimmung mit meinen Messungen zu erzielen, von der im Obigen vertretenen Abänderung des Bessel'schen Werthes abzugehen. Ich habe übrigens nicht unterlassen, auch die Richtigkeit der für die hiesigen Heliometer angewandten Scalenwerthe einer näheren Prüfung zu unterziehen, denn man kann den Einwand, dass die besprochenen Unterschiede den letzteren zur Last fallen könnten, nicht ohne Weiteres zurückweisen. Zur Ableitung der Scalenwerthe aus Distanzmessungen von Sternen im grössten Kreise (Hydra-, Perseus- und Cygnuskreis) sind auch Messungen anderer Beobachter hinzugezogen worden und immerhin ist die Möglichkeit systematischer Unterschiede für verschiedene Beobachter, namentlich bei der Ermittelung der Normalstellung des Oculars durch Einstellungen auf enge Doppelsterne vorhanden, so dass also eigentlich jeder Beobachter einen eigenen Scalenwerth anwenden müsste. Die darauf hin geführten Untersuchungen haben mich aber vollständig beruhigt, denn wenn ich den Scalenwerth nur auf eigene Beobachtungen begründen wollte, so würden an meine Messungen Verbesserungen anzubringen sein, die die Unterschiede der halben grossen Axen nur um ein Sechstel des Betrages verändern, und zwar noch vergrössern.

Gegen die Bessel'sche Bestimmung des Schraubenwerthes aus den Taurussternen lassen sich übrigens mehrere gewichtige Einwürfe geltend machen. Der Kreis ist nämlich nicht von Bessel selbst, sondern von Schlüter beobachtet worden, und wenn nun schon bei den Heliometern des Venusdurchganges, wo auf die Ermittelung der individuellen Focaleinstellung und der Abhängigkeit derselben von der Temperatur die grösste Sorgfalt verwandt wurde, die Frage, wie sich die Distanzmessungen bei verschiedenen Beobachtern verhalten, noch nicht endgültig beantwortet ist, so sind diese Bedenken für das Königsberger Heliometer um so grösser, als erst Professor Auwers bei seinen Beobachtungen in den sechziger Jahren die Abweichung der Stellung des Oculars von der der Beobachtungstemperatur entsprechenden in Rechnung zog. Es hat ferner schon Bessel sein Bedenken gegen Heliometermessungen bei niederer Temperatur ausgesprochen, wenn wir nun aber die Verhältnisse betrachten, unter denen Schlüter den Tauruskreis gemessen hat, so finden wir, dass die Durchschnittstemperatur $18.^{\circ}32$ F. $= -7.^{\circ}6$ C. war und dass die Temperatur auf $5.^{\circ}4$ F. $= -15^{\circ}$ C. hinabging; bei so geringen Temperaturen können sich nun die zu befürchtenden schädlichen Einflüsse durch Verhärtung des Oels an den Schrauben und durch die Unruhe der Bilder schon sehr stark geltend gemacht haben. Auch ist eine genaue Kenntniss des Wärmefactors erforderlich, um auf die von Bessel angenommene Normaltemperatur von 50° F. übergehen zu können, wir haben aber im Obigen gesehen, dass zwischen der Bessel'schen und der Auwers'schen Bestimmung dieses Factors recht erhebliche Unterschiede stattfinden. Schlüter beobachtete den Tauruskreis an zehn Abenden in der Zeit von 1839 Dec. 9 bis 1840 Febr. 11 und Busch bestimmte die Oerter der Sterne am Meridiankreise fast vollkommen gleichzeitig damit, von 1839 Dec. 4 bis 1840 Febr. 15, so dass etwaige Eigenbewegungen unter den Sternen, die sich bei der Vergleichung mit den Beobachtungen von Argelander (Bd. VI. der Bonner Beob.) in der That ergeben, hier vollkommen einflusslos sind; andererseits liegt aber gerade in dem Umstande, dass die Heliometerbeobachtungen in kurzer Zeit hintereinander angestellt sind und nahezu in dieselbe Jahreszeit fallen, die Gefahr constanter Fehlerquellen nahe. Man sieht aus diesen Betrachtungen, dass Bessel doch vielleicht richtiger verfahren hat, die Bestimmung des Schraubenwerthes aus directen Abmessungen am Heliometer dem durch Sternbeobacht-

ungen erhaltenen vorzuziehen. Um sich weitere Aufklärung über die Grösse des Schraubenwerthes zu verschaffen, kann man auch noch die zahlreichen Plejadenmessungen hinzuziehen, wenn man aus dem oben erwähnten Grunde Beobachtungen bei extremen Temperaturen, die zur Ableitung des Wärmefactors gedient haben, fortlässt und sich auf Beobachtungen beschränkt, die von der Normaltemperatur von 50° F. etwa innerhalb 10 Grad zu beiden Seiten entfernt liegen. Ich habe diese Rechnung mit den Zahlen, wie sie Bessel gegeben hat, ohne also die periodischen Fehler in Abrechnung zu bringen, ausgeführt, und für den von Bessel aus allen Beobachtungen bestimmten Schraubenwerth die kleine Correction von $+ 0''.00079$ gefunden.

In Folgendem sind die verschiedenen von Bessel für den Schraubenwerth des Königsberger Heliometers gewonnenen Bestimmungen und die daran nachträglich angebrachten Aenderungen zusammengestellt:

Theodolitmessungen	$52''.90299 \pm 0''.00275$		
Plejadensterne	$52''.88127 \pm 0''.00880$	für Temperaturen von 40—60 Grad F.	$52''.88206$
Tauruskreis	$52''.89036 \pm 0''.00314$	nach neuerer Berechnung s. p. 38	$52''.88235$
Brennweite	$52''.89329$	mit dem Wärmefactor von Auwers reducirt (AN. 1415).	$52''.89456$

Aus den Sternbeobachtungen für sich ergiebt sich also bei der neuen Berechnung nahezu derselbe Werth und das einfache Mittel beider ist $52''.88221$ log. 1.723310, die directen Abmessungen am Heliometer dagegen geben, wenn man von den wenig zuverlässigen Theodolitmessungen absieht, $52''.89456$ log. 1.723411, also im Logarithmus einen Unterschied von 101 Einheiten der sechsten Decimale. Neuerdings hat Herr Dr. Franz die Beobachtungen am Königsberger Heliometer wieder aufgenommen und den Cygnus- und Hydrakreis einige Male gemessen; das mir freundlichst mitgetheilte Resultat aus den bis jetzt erhaltenen Beobachtungen entfernt sich aber noch viel weiter von dem Obigen, da sich aus den beiden Messungsreihen für den Schraubenwerth $52''.87567 \pm 0''.00404$ ergeben hat.

Sollte der mir von Herrn Dr. Franz mitgetheilte Schraubenwerth durch fernere Messungen bestätigt werden, so dürfte dessen Abweichung von den vor vierzig Jahren gemachten Bestimmungen vielleicht dadurch zu erklären sein, dass sich in Folge der am Königsberger Heliometer seitdem mehr-

fach vorgenommenen Aenderungen die Brennweite um etwa ein Drittel Millimeter vergrössert hat. Die Möglichkeit einer solchen Aenderung, etwa durch ein etwas anderes Anliegen der Linsen des Objectivs gegeneinander, ist nicht ausgeschlossen, denn bei dem Strassburger Heliometer ist, nachdem von Gebrüder Repsold dem Instrumente ein neuer Positionskreis zugefügt worden war, ebenfalls eine Aenderung des Scalenwerthes constatirt, der durch die Abnahme der Brennweite um etwa ein Sechstel Millimeter erklärt werden kann. Es hat somit sein Bedenken, vor Entscheidung der Zweifel über den für die Bessel'schen Beobachtungen anzuwendenden Schraubenwerth Beobachtungen der neuesten Zeit hinzuzuziehen. Sehr interessant für die Erklärung der hier obwaltenden Differenzen würde es sein, am Königsberger Heliometer die Wiederholung der Bestimmung des Schraubenwerthes durch Messung der einfachen Brennweite und der Höhe eines Schraubenganges auszuführen.

Eine wirkliche Entscheidung über die Ursache der Unterschiede in den von Bessel und mir erhaltenen Dimensionen der Satellitenbahnen ist durch diese Betrachtungen nicht erzielt, jedoch ist Hoffnung vorhanden, darüber in einiger Zeit noch näheren Aufschluss zu erhalten, da die Beobachtungen der Jupiterstrabanten durch Herrn Dr. Backlund in Pulkowa von Neuem aufgenommen worden sind.

Will man zu dem von Bessel angenommenen und von Auwers modificirten Schraubenwerth $52''.89456$ zurückkehren, so sind die Logarithmen in meiner Bearbeitung der Bessel'schen Trabantenbeobachtungen um $+$ 100 Einheiten der sechsten Decimale zu verbessern und man erhält dann die Vergleichung unserer Resultate:

	Trabant I.	**Trabant II.**	**Trabant III.**	**Trabant IV.**
Bessel	$111''.7617 \pm 0''.0274$	$177''.7973 \pm 0''.0293$	$283''.5776 \pm 0''.0253$	$498''.8735 \pm 0''.0257$
Schur	111.6523 ± 0.0398	177.9193 ± 0.0545	283.6489 ± 0.0393	499.0137 ± 0.0519
Differenz Bessel-Schur:				
	$+0.1094 \pm 0.0483$	-0.1220 ± 0.0619	-0.0713 ± 0.0467	-0.1402 ± 0.0579

Der Unterschied der halben grossen Axen, wie oben in Procent ausgedrückt, beträgt jetzt:

für Trabant I	+ 0.098
II	— 0.069
III	— 0.025
IV	— 0.028

im Mittel aber nur — 0.006 Procent und für die Jupitersmasse erhält man demnach

Bessel	1047.905
Schur	1047.232
einfaches Mittel	**1047.568**

Von Interesse ist es ferner noch, die aus beiden Beobachtungsreihen hervorgehenden Werthe der Excentricitäten der Bahnen miteinander zu vergleichen, wobei, da sich bei Bessel für die ersten drei Trabanten keine begründete Veränderung der den Tafeln zu Grunde gelegten Werthe ergeben hat, einfach diese Werthe bei der Vergleichung benutzt sind, nämlich

Trabant I.		**Trabant II.**	
Bessel	0.0	0.0	
Schur	0.0022 2554	+ 0.0004 3506	0.0051 5261 ± 0.0002 0867

Trabant III.		**Trabant IV.**	
Bessel	0.0055 9783	0.0071 2415	+ 0.0000 5196
Schur	0.0056 7339 ± 0.0001 0333	0.0069 5157	± 0.0000 8003

Für den dritten und vierten Trabanten lässt die Uebereinstimmung Nichts zu wünschen übrig, für den ersten und zweiten Trabanten scheint aber doch nach meinen Messungen das Vorhandensein einer Excentricität klar ausgesprochen zu sein, während Bessel die Bahnen als kreisförmig betrachtete, eine Annahme der durch die für $e \sin \omega$ und $e \cos \omega$ gefundenen Verbesserungen, mit Rücksicht auf deren wahrscheinliche Fehler, nicht widersprochen wird.

Eine weitere Beschäftigung mit den hier zu Tage tretenden Verschiedenheiten ist jedoch zunächst von nebensächlichem Interesse. Vor allen Dingen ist es jetzt nothwendig geworden, neue Tafeln für die Bewegungen der Jupiterstrabanten herzustellen und es ist zu erwarten, dass, wenn man in die theoretischen Entwickelungen der Abhandlung von Souillart die hier gewonnenen numerischen Ausdrücke einsetzt, eine sichere Grundlage für die Theorie der Bahnbewegungen erzielt wird. Ich hoffe durch Zeit und Umstände in den

Stand gesetzt zu werden, die hiermit begonnene Arbeit noch weiter fortsetzen zu können.

Zum Schluss möge noch eine Uebersicht der verschiedenen für die Jupitersmasse erhaltenen Resultate Platz finden, wobei von wiederholten Discussionen derselben Beobachtungsreihen immer nur die neuesten mit Anwendung genauerer Tafeln erhaltenen Werthe berücksichtigt worden sind.

			Quelle:
Newton	Beobachtung des vierten Trabanten von Halley,	1033	Newton, Principia.
	Beobachtungen des dritten und vierten Trabanten von Pound,	1066.09	Bessel, Astr. Unters. II. p. 3.
Triesnecker	Messungen der vier Trabanten,	1048.55	Schur, Masse des Jupiters. p. 60.
Bouvard	Störungen des Saturn,	1070.5	Bouvard, Tables astr.
Nicolai	— der Juno,	1053.924	Berl. Jahrb. 1826.
Encke	— der Vesta,	1050.36	Astr. Nachr. 332.
Santini	Messungen des vierten Trabanten,	1051.088	Schur, Masse des Jupiters. p. 66.
Airy	Messungen des vierten Trabanten,	1047.775	Vierteljahrschr. 15. p. 137.
Bessel	Messungen der vier Trabanten,	1047.905	Schur, Masse des Jupiters. p. 76.
Jacob	— des vierten Trabanten,	1047.54	M. R. A. S. XXVIII. 112.
Schubert	Störungen der Thalia,	1048.23	Astr. Nachr. 1562.
Krüger	— der Themis,	1047.538	Finn. Soc. der Wissensch. 1873. p. 14.
Hansen	— der Egeria,	1051.12	Tafeln der Egeria. p. 424.
Becker	— der Amphitrite,	1047.37	Publ. der Astr. Ges. X.
Möller	— des Komet Faye's,	1047.788	V. J. S. Bd. VII.
v. Asten	— des Komet Encke,	1050.478	Unters. üb. d. Theorie d. Encke'schen Cometen. II.
Vogel	Messungen des dritten und vierten Trabanten,	1047.760	Viertelj. XV. 127.
Schur	— der vier Trabanten,	1047.232	Schur, Masse des Jupiters. p. 35.

Das einfache Mittel Bessel-Schur ist, wenn man zur Bestimmung des Königsberger Schraubenwerthes aus der Brennweite zurückkehrt,

1047.568.

Selbstverständlich kann von einem Vergleiche der aus Beobachtungen zu Newton's Zeit hervorgehenden Werthe der Jupitersmasse, mögen sie nun mit den neueren übereinstimmen oder nicht, den letzteren gegenüber keine Rede mehr sein, lässt man also dieselben ausser Acht, so zeigen die übrigen seit Triesnecker erhaltenen eine erträgliche Uebereinstimmung, mit Ausnahme des Bouvard'schen Werthes aus den Störungen des Saturn. Die Bouvard'sche Bestimmung harmonirte mit den damaligen Annahmen über den Werth der Jupitersmasse recht gut, denn wiederholte Berechnungen der Pond'schen Beobachtungen durch Lagrange und Laplace, sowie die Wurm'sche Berechnung der Triesnecker'schen Beobachtungen gaben mit ziemlicher Uebereinstimmung nahezu 1070, heutigen Tages dagegen erscheint uns das Bouvard'sche Resultat sehr auffallend, da wir fest überzeugt sind, dass der richtige Werth von 1048 nicht sehr verschieden sein kann, es wäre daher sehr wünschenswerth, wenn wir über diesen Punkt nähere Aufklärung durch die von Leverrier angeregte Discussion der Saturnsbeobachtungen bis auf die jetzige Zeit erhielten.

Gruppirt man die für μ erhaltenen Werthe je nachdem dieselben aus Messungen der Trabanten oder aus den Störungen von Planeten und Kometen erhalten sind, so überzeugt man sich, wenn man ohne Rücksicht auf die verschiedene Genauigkeit einfache Mittel nimmt, dass die in früherer Zeit aufgestellte Hypothese einer ungleichen Anziehung des Jupiters auf seine Trabanten und auf die übrigen Körper des Sonnensystems, wenn man einstweilen die Bouvard'sche Bestimmung, als noch der Aufklärung bedürftig, bei Seite lässt, durchaus keine Berechtigung mehr hat.

Messungen der Trabanten.		**Störungen.**	
Triesnecker	1048.55	Nicolai	1053.92
Santini	51.09	Encke	50.36
Airy	47.81	Schubert	48.23
Bessel	47.91	Krüger	47.54
Jacob	47.54	Hansen	51.12
Vogel	47.76	Möller	47.79
Schur	47.23	Becker	47.37
		v. Asten	50.48
Mittel	1048.27		1049.53

Diese beiden Mittelwerthe unterscheiden sich nur um etwa eine Einheit der vierten Decimale und man braucht nur die von allen anderen Werthen stärker abweichende Nicolai'sche Bestimmung fortzulassen, um den Unterschied gänzlich zu beseitigen; in beiden Fällen liegen dann die reciproken Werthe der Jupitersmasse zwischen den Zahlen 1047 und 1051 eingeschlossen.

NOVA ACTA
der Ksl. Leop.-Carol.-Deutschen Akademie der Naturforscher
Band XLV. Nr. 4.

Die Binnenmollusken

der nördlich gemässigten Länder von Europa und Asien

und

der arktischen Länder

von

Hermann Jordan.

Mit einer Verbreitungstabelle, 8 Tafeln (Nr. VI—XIII) und zwei Karten (Nr. XIV).

Eingegangen bei der Akademie den 6. Januar 1882.

HALLE.

1883.

Druck von E. Blochmann & Sohn in Dresden.

Für die Akademie in Commission bei Wilh. Engelmann in Leipzig.

Seinem

verehrten Lehrer

Professor **Eduard von Martens**

in Hochachtung und Dankbarkeit

gewidmet

vom Verfasser.

Vorwort.

Die folgende Abhandlung, für deren Veröffentlichung ich der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie meinen aufrichtigsten Dank mir hiermit auszusprechen erlaube, sollte anfänglich nichts Anderes werden, als ein kurzer Aufsatz über Lebensweise und locales Vorkommen europäischer und vorzugsweise deutscher Binnenmollusken. Im Laufe der Zeit reihte sich Eines an das Andere, bis diese Schrift daraus wurde.

Die geographische Behandlung im zweiten Theile nimmt von Zeit zu Zeit Rücksicht auf die Geographie anderer Thierklassen und der Pflanzen, leider aber viel zu wenig. Soll eine Arbeit aus dem weiten Gebiete der Biogeographie Bedeutung haben, so darf sie weder ein in mehr oder weniger fliessende Rede eingekleidetes Verzeichniss neuer sowie schon bekannter Fundorte, noch eine solche sein, welche in einseitiger Besprechung einer einzigen Thierklasse stehen bleibt und auf die geographische Vertheilung der derselben angehörenden Formen eigene biogeographische Reiche begründet.

Ich erlaubte mir ferner, eine Tabelle anzufügen, welche alle aus den genauer besprochenen Ländern bisher bekannt gewordene Arten enthalten soll — hoffentlich fehlen nicht zu

viele davon! Der vielen Längsspalten halber bitte ich um Verzeihung. Ein Freund sagte mir sogar, eine Tabelle in diesem Umfange „sei ein Unding, oder vielmehr ein Unsinn“, und er hat vielleicht Recht. Aber sie kostete so viele Arbeit, dass ich meine Freude darüber, sie gedruckt zu sehen, nicht verhehlen kann.

Herrn Professor Eduard von Martens zu Berlin erlaube ich mir bei dieser Gelegenheit meinen aufrichtigen Dank für die grosse Liebenswürdigkeit zu sagen, mit welcher er mich mit Literatur und berathenden Worten unterstützte, und ein Gleiches thue ich meinem Freunde Dr. Fritz Kurtz in Berlin gegenüber.

Potsdam.

Der Verfasser.

Inhalts-Uebersicht.

Seite

I. Einleitung 189
II. Allgemeiner Theil 201
1. Das Vorkommen von Landschnecken, besonders von deutschen 201
2. Kurzer Vergleich des Vorkommens von Landschnecken und Pflanzen . 220
3. Veränderlichkeit der Landschnecken 230
4. Aufenthalt und Veränderlichkeit der Wassermollusken 235
III. Specielle Behandlung von einzelnen Verbreitungsdistricten . 254
Allgemeine Bemerkungen 254
A. Arktische Provinz 260
B. Nearktische Provinz 274
C. Paläarktische Provinz 283
Allgemeines darüber 283
1. Die germanische Region 291
Allgemeines darüber 291
a) Nord-Ostsee-Bezirk 294
b) Nordrussisch-sibirischer Bezirk 297
c) Keltischer Bezirk 302
d) Hochgebirge 307
e) Karpathisch-kaukasischer Bezirk 318
f) Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen 327
2. Die Mittelmeerregion 333
a) Der türkische Bezirk 334
b) Der italienische Bezirk 335
c) Der spanisch-algierische Bezirk 336
3. Die atlantische Inselregion 336

Seite
4. Centralasiatische Region 340
Allgemeines darüber 340
a) Altai-baykalischer Bezirk 344
b) Turkestanischer Bezirk 345
c) Tibetanischer Bezirk 347
D. Asiatischtropische Provinz 351
E. Australische Provinz 354
IV. Literaturanmerkungen zum Texte 359
V. Tabellarisches Verzeichniss der Mollusken der arktischen Provinz, der germanischen und centralasiatischen Region 364
Vorbemerkungen 364
Tabelle.
Anmerkungen zu der Tabelle 365
Alphabetisches Verzeichniss der in der Tabelle behandelten Arten . . 373
VI. Tafel-Erklärungen 387

I. Einleitung.

Jeder Form der organischen Schöpfung ist für Leben und Gedeihen ein bestimmtes Länder- oder Meeresgebiet eigenthümlich; entweder ist sie in zusammenhängendem Vorkommen überall, oder nur an einzelnen Punkten innerhalb desselben anzutreffen.

Hauptsächlich hängt diese geographische Verbreitung der organischen Formen von zwei Reihen von Ursachen ab, von kosmischen und tellurischen: erstere bedingen den Grad der Insolation, letztere die Vertheilung und gegenseitige Lagerung und Scheidung von Land und Wasser.

Aber sie ist nicht durch die heutigen klimatischen Verhältnisse und die heutige Vertheilung von Land und Wasser allein bedingt. Mindestens ebenso wichtig, manchmal sogar noch wichtiger, sind die klimatischen und geographischen Verhältnisse früherer Erdepochen. Wie sollte man sich zum Beispiel aus der gegenwärtigen Lage der Dinge erklären, dass die Fauna und Flora der Shetlandsinseln, der Färöergruppe und von Island gar nicht von denjenigen des europäischen Continentes abweichen, während die Pflanzen und Thiere der atlantischen Inseln so ganz anders aussehen, als diejenigen der ihnen zunächst liegenden Festländer? Es wäre keine Biogeographie, wollte man nur constatiren, dass dies sich so verhält und nicht nach den Gründen dieser Erscheinungen forschen. Untersucht man nun die Tiefen des Meeres, welches diese verschiedenen Inseln umschliesst, so findet man eine Tiefe von 4000 Metern um die Azoren und um Madeira herum und eine solche von 200 bis höchstens 700 Metern zwischen Europa, Britannien, den Färöer-Inseln, Island und Grönland. Nichts ist also wahrscheinlicher, als dass wir es bei den Azoren und Madeira, die dazu fast nur aus vulkanischem Gestein aufgebaut sind, mit Inseln zu thun haben, die niemals mit dem benachbarten Festlande in Verbindung standen, d. h. mit „oceanischen Inseln“; die geringen Meerestiefen aber zwischen Island und Grossbritannien lassen

sofort die Vermuthung aufkeimen, dass man hier ehemalige Landverbindungen annehmen dürfe, dass diese Inseln als „continentale“ Inseln aufzufassen seien. Finden wir dann aber noch, dass die Miocänflora in höheren und mittleren Breiten der ganzen nördlichen Hemisphäre eine auffallend gleichartige ist, so wird aus der Wahrscheinlichkeit solcher früherer Landverbindungen eine Gewissheit.

Andererseits kann aber das Vorkommen ähnlicher, analoger, oder identischer Formen in verschiedenen Ländern nicht immer durch die Annahme erklärt werden, dass dieselben sich unter dem Einflusse früherer, wesentlich anderer Verhältnisse über ein grosses Erdgebiet ausgebreitet hätten, und dass ihr ehemaliger grosser und zusammenhängender Verbreitungsbezirk später durch irgendwelche Ereignisse in mehrere kleinere und unzusammenhängende getrennt worden wäre. Ziemlich auf der ganzen nördlichen Halbkugel kommen zwei kleine Süsswasserschnecken vor: *Planorbis albus* Müll. und *Limnaea truncatula* Müll. Dieselben Formen sind aber auch im südlichgemässigten Südamerika als *Limnaea viatrix* d'Orb. und *Planorbis Pfeifferi* Strob. in einer solchen Häufigkeit und bis zu einer solchen Höhe (nämlich 1900 m) hinauf vertreten, dass an eine neuere Einschleppung durch den menschlichen Verkehr nicht zu denken ist. Da nun aber alle Verbindungsglieder fehlen, wird man hierfür eine andere Erklärung finden können, als die, dass gleiche klimatische Verhältnisse ähnliche Formen sich entwickeln liessen? Bekanntlich beherbergen auch in botanischer Beziehung die südarktischen Länder viele mit nordarktischen gleiche Gattungen und diese mit entsprechenden oder wie man sagt „vicarirenden“ Arten.

Andere merkwürdige Beispiele von zerstreuter geographischer Verbreitung organischer Formen, hier zweier Vögel, lehrt uns Seebohm (A. 1) [1]) kennen. Ueber den ganzen nördlichen Theil unseres europäisch-asiatischen Continentalcomplexes ist die Gattung *Parus* in mehreren Arten, Unterarten und Varietäten verbreitet, welche sich um die Form *Parus palustris* gruppiren. In Japan, Kamschatka und gegen Norden hin finden sich abweichende Formen, aber diejenigen aus Südosteuropa und aus China sind absolut identisch. Ebenso sind nach Seebohm *Emberiza schoeniclus* aus Europa und Westasien und *Emb. pyrrhuliua* aus Japan einander ganz gleich, während *Emb. passerina*

[1]) (A. 1) — d. h. Anmerkung 1 von den am Ende der Arbeit aufgeführten Literatur-Anmerkungen.

zwischen den gleichen Formen mitteninne liegt. In letzterem Falle würden wir wohl eine ehemalige Uniformität mit später[1]) erfolgter Trennung vor uns haben, während wir bei dem ersten mindestens zweifelhaft sein können.

Haben wir nun bei der Frage: woher stammen die gegenwärtigen organischen Formen unserer Erde und warum sind ihre Verbreitungsbezirke in heutiger Weise begrenzt, uns mehr an paläontologische Thatsachen zu halten, so sollten letztere doch nie die Aufstellung von biogeographischen Provinzen beeinflussen, welche lediglich den augenblicklichen Stand der Dinge kennzeichnen sollen, können nie bei Beantwortung der Frage mitsprechen: wie begrenzt man am besten die Verbreitungsgebiete der lebenden Pflanzen- und Thierformen. Es wäre daher zum Beispiel unrecht zu sagen, man dürfe jetzt keine besondere arktische Provinz oder Region ausscheiden, da in früherer, besonders tertiärer Epoche eine solche sich wohl kaum absonderte. Man würde dann vielmehr über das Thema schreiben: Verbreitung der organischen Formen zur Tertiärzeit!

Nach den aussermeerischen Formen der Gegenwart und ihrer geographischen Verbreitung kann man folgende, für Faunen und Floren ziemlich übereinstimmende Hauptverbreitungsprovinzen unterscheiden (vergl. Karte 1):

A. **Borealzone:**

1) Arktische Provinz: die nordarktischen Länder.
2) Nearktische Provinz: das gemässigte Nordamerika.
3) Paläarktische Provinz: die gemässigten Länder des östlichen Continentalcomplexes.

B. **Neotropische Zone:**

4) Neotropische Provinz: die amerikanischtropischen Länder.

C. **Paläotropische Zone:**

5) Aethiopische Provinz: die afrikanischtropischen Länder.
6) Asiatischtropische Provinz: die asiatischtropischen Länder.

D. **Australzone:**

7) Australische Provinz:
   a) Australcontinent.
   b) Polynesien.

(E.) **Antarktische Zone:**

(8) Antarktische Provinz, wegen der geringen Ausdehnung kaum als selbstständige Zone oder Provinz haltbar.

[1]) Vielleicht nachdem ganz Innerasien Land geworden war?

Ein Vergleich des genannten Provinzensystems mit den Systemen einiger bekannter Biogeographen gestaltet sich folgendermaassen:

	Grisebach (A. 2)	Schmarda (A. 3)	Sclater (A. 5)			Wallace (A. 4)		
Antarktische Provinz (?)	Antarktisches Waldgebiet	20. Patagonien	Neotropische Region	Dendrogäa	Neogäa	Neotropische Region	Australzone, Notogäa	
	Pampas	19. Pampas						
Neotropische Provinz	Chile	18. Peru-Chile						
	Brasilien, Hylaea (Amazonasgebiet)	17. Brasilien						
	Andengebiet							
	Cisäquatoriales Südamerika, Westindien, Mexikanisches Gebiet	16. Mittelamerika	Antillen-Subregion					
Nearktische Provinz	Prairiegebiet, Kalifornisches Gebiet, Westliches Waldgebiet	8. Nordamerika	Nearktische Region			Nearktische Region		
Arktische Provinz	Arktisches Gebiet	1. Polarländer	Paläarktische Region	Arctogäa	Palägäa	Paläarktische Region (mit Japan u. Nord-China)	Borealzone	Arctogäa
Paläarktische Provinz	Oestliches Waldgebiet	2. Mitteleurop. Reich						
	Steppengebiet	3. Kaspische Steppen, 4. Zentr. Hochasien						
	Mittelmeergebiet	5. Mittelmeerfauna						
	Gebiet der Sâharâ	9. Sâharâ						
Aethiopische Provinz	Sudân, Kalakariwüste, Kapgebiet	10. Westafrika, 11. Hochafrika	Aethiopische Region			Aethiopische Region	Paläotropische Zone	
		12. Madagaskar	Lemurische Subregion					
Asiatisch-tropische Provinz	Chinesisch-japanisches Gebiet	6. China, 7. Japan						
	Monsungebiet	13. Indien, 14. Sundawelt	Indische Region			Orientalische Region		
Australische Provinz	Australisches Gebiet	15. Australien	Australregion: Antarctogäa			Austral. Region	Australzone, Notogäa	
	(Ausserdem: Ozeanische Inseln)	21. Polynesien	Pazifische Reg.: Ornithogäa					

Scharfe Abgrenzungen finden nirgends statt, als da, wo Klimascheiden mit äusseren Hindernissen der Verbreitung zusammenfallen, wie z. B. durch die Wüste Sâharâ zwischen den Gebieten nord- und südwärts derselben, oder schon weniger scharf z. B. durch das riesenhaft emporragende und nach Süden hin steil abfallende Himalaya-Gebirge. Ganz allmählich vollziehen sich Uebergänge auf Gebieten weithin zusammenhängender Flachländer, wie in Russland oder Amerika, bewirkt durch die allmähliche Abnahme der Wärme und die Abschwächung der Einwirkungen angrenzender Oceane.

Manche kleine Inseln und Inselgruppen zeigen so auffallende Eigenthümlichkeiten in ihrer Fauna und Flora, dass sie fast gleichwerthig dastehen mit unendlich grossen Festlandsdistricten. So ist die Gruppe der Sandwich-Inseln in Bezug auf ihre Pflanzen- und Thierformen nicht weniger auffallend von allen umliegenden Ländern differenzirt, als der riesenhafte Continentalcomplex der gemässigten Länder von Europa und Asien; die atlantischen Inseln der Azoren, Kanaren, Madeira und Capverden bilden ein fast ebenso in sich selbst abgeschlossenes Ganzes mit gleicherweise stark zum Ausdruck kommenden Untergruppen, wie die Masse des afrikanischen Erdtheiles südlich der grossen Wüste, und es ist nur das Vorkommen einiger weniger weit verbreiteter Arten, welches Zuziehung solcher „oceanischer" Inseln zu der einen oder anderen der oben genannten Hauptprovinzen rechtfertigen kann. Eine solche ist aber hier weniger aus wissenschaftlichen Gründen durchgeführt, als vielmehr aus solchen, welche eine Vereinfachung der allgemeinen Uebersicht bezwecken. Grisebach (A. 2) betrachtet in einem Kapitel „oceanische Inseln" alle solche Einzelgruppen besonders; doch scheint mir diese Art und Weise der Behandlung noch mehr äusserlicher Natur zu sein, als eine Zurechnung derselben zu der immerhin noch am nächsten verwandten Festlandsprovinz.

Es sei mir gestattet, eine kurze Uebersicht der von mir an dieser Stelle befolgten biogeographischen Eintheilung der Erde zu geben; Erwähnung charakteristischer Thier- und Pflanzentypen aber sei mir hier erlassen! (Siehe Karte 1.)

A. Die arktische Provinz. Die Länder um den Nordpol herum.

I. Europa und Westsibirien. Die Südgrenze geht von 64—65° n. Br. im Westen schräg bis 60° n. Br. am Ural herunter, in Asien dann wieder etwas, aber sehr allmählich in die Höhe. Man könnte diese Südgrenze ungefähr nennen: Polargrenze des europäischen Getreidebaues, Aequatorialgrenze der Verbreitung des Renthieres und stückweise die Jahres-Isotherme von 0° (C. oder R.). Nach Osten zu rechnen wir hierher noch das nördliche Flusssystem des Ob. Die Insel Island ist in ihrem Charakter zweifelhaft.

II. Ostsibirien und Kamschatka. Die Südgrenze zieht sich in einer nach Südsüdosten zu offenen Bogenlinie vom Ob bis nach dem nordöstlichen Ende des Stanowoigebirges, geht dann aber um dieses Gebirge herum und schliesst noch die Küsten des Ochotskischen Meeres von Ochotsk bis Udskoi, vielleicht noch einen schmalen Küstenstrich bis zur Amurmündung, bis Nikolajewsk[1]) hin ein. Wenigstens kommen hier sogar noch Tundrabildungen vor.

III. Arktisches Nordamerika. Im Westen fängt das arktische Gebiet wie in Europa wegen äquatorialer Meeresströmungen erst bei 60—62° n. Br. an. Sitka (57° 3′ n. Br.) hat noch ein Jahresmittel von + 6,2° C., während sein kältester Monat im Mittel kaum unter 0,0° C. sinkt. Im Inneren aber, von den Rocky Mountains an, dringt es nach Osten zu, besonders unter den erkältenden Einwirkungen der Hudsonsbai immer weiter nach Süden vor, bis es sogar den nördlichen Theil von Newfoundland und die Anticosti-Insel noch mit einschliesst. Hier geht auch die äquatoriale Grenze des Treibeises am südlichsten.

IV. Grönland kann man wohl mit demselben Rechte zu Europa wie zu Amerika rechnen; jedenfalls darf man es wohl nicht ohne Weiteres zu letzterem hinzuziehen.

B. Paläarktische Provinz.

Die Nordgrenzen der paläarktischen Provinz (und auch der nearktischen) entsprechen den Südgrenzen der arktischen. Mit der paläarktischen (und auch der nearktischen) Provinz fangen dichte Wälder an, welche in der arktischen Provinz fehlen. Im Süden wird die paläarktische Provinz von dem grossen

[1]) Jahresmittel: —2,9° C.; Juli: +16,2° C.; Januar: —24,5° C.

afrikanisch-asiatischen Wüstengürtel begrenzt und schliesst ausserdem im centralen und östlichen Asien noch die Länder ein, welche nördlich von dem grossen Gebirgsgürtel liegen, der im Westen mit dem Hindukusch anfängt und in einem nach Nordwesten offenen Bogen bis zum Amur sich hinzieht; es gehören dazu auch das Amurland, die Manschurei von der Wasserscheide zwischen dem Amur und den südmanschurischen Küstenflüssen an, die Inseln Sachalin und Yezo, vielleicht auch der nördlichste Theil von Nipon.

I. Germanische Region (oder das „östliche Waldgebiet“ von Grisebach (A. 2)). Dieselbe umschliesst Europa zwischen den Südgrenzen der arktischen Provinz und dem Gebirgsgürtel, welchen Pyrenäen, Sevennen, Alpen, Balkan und Kaukasus bilden. Dazu gehört unter allen Umständen Westsibirien nördlich von der Kirghisensteppe und westlich von der Wasserscheide zwischen Ob und Jenissei. Vielleicht zieht sich am Nordrande der centralasiatischen Gebirge noch ein Landstrich hin, den man zu dieser germanischen Region rechnen könnte — vielleicht!

Eine noch weitere Eintheilung dürfte sich von dem Standpunkte der allgemeinen Biogeographie aus nicht machen lassen; höchstens könnte man von einem westlichen und einem östlichen Theile reden.

Die genannten Hochgebirge ziehen weniger eine Grenzlinie zwischen dieser und der folgenden Region, als dass sie wie etwas selbstständig Dastehendes zwischen beide mitteninne gelagert sind.

II. Region der Mittelmeerländer. Diese Region umfasst die Länder des Mittelmeerbeckens: pyrenäische Halbinsel, das mittelmeerische Frankreich mit dem südlichen Rhônethal, Italien, das österreichische Litorale, die Balkanhalbinsel, Südrand der Krym, ganz Afrika nördlich der Sâharâ, Syrien, Palästina, Kleinasien, Transkaukasien, Armenien, Persien und Mesopotamien. Grisebach geht mit seinem Gebiete der Mittelmeerländer nicht so weit nach Osten hin vor, aber nicht in Uebereinstimmung mit anderen Botanikern.

III. Region der atlantischen Inseln, Azoren, Madeira, Kanaren und Capverden (St. Helena?). Diese Inseln hängen sehr locker untereinander zusammen.

IV. Centralasiatische Region. Dieselbe umfasst als

1) nördlichen Theil die Gebirgsländer vom Altai, ungefähr von den Städten Tomsk, Barnaul und Semipalatinsk an und die Gebirgsländer nördlich

von der Wüste Gobi bis über den Baykalsee hinaus nach Transbaykalien, Ostsibirien und dem Amurland hin;

2) als südlichen Theil die turkestanischen, turanischen und tibetanisch-mongolischen Länder.

Das Amurland, Sachalin und Yezo erinnern schon vielfach an Formen des tropischen Ostasiens.

C. Asiatischtropische Provinz.

Diese Provinz umschliesst die asiatischtropischen Länder von Afghanistan an bis zur Wasserscheide zwischen den südmanschurischen Küstenflüssen und dem Amur, und bis zu den südjapanischen Inseln einschliesslich der grösseren südlichen Hälfte von Nipon. Von den ostindischen Inseln gehören ganz bestimmt dazu: Borneo, Sumâtra, Java und die Philippinen — in weniger bestimmter Weise auch Celebes und die Inselreihe von Bali bis Timor.

Man kann folgende Regionen unterscheiden:

I. Vorderindien mit Ceylon (mit Anklängen an Afrika).
II. Hinterindien.
III. Sumatra bis Timor, letzteres in etwas fraglicher Weise.
IV. Borneo und Celebes, letzteres in sehr fraglicher Weise.
V. Philippinen.
VI. China mit Hainan und Formosa.
VII. Südliches Japan.

D. Australische Provinz.

Von den Molukken und Neuguinea an sämmtliche Länder und Inseln von Australien und Oceanien umfassend.

I. Australische Unterprovinz.
1) Australien und Tasmanien.
2) Neuseeland, Norfolk-, Auckland-, Chatham- und Kermadek-Inseln mit antarktischen Anklängen.

II. Polynesische Unterprovinz.
1) Neucaledonien.
2) Innere polynesische Inselreihe:

Molukken, Neuguinea mit den Festlandslandstrichen am Cap York, Aru-, Salomon-Inseln, Neuhebriden, Viti-Inseln.[1])

3) Aeussere polynesische Inselreihe:

Palaos, Marianen, Karolinen, Marschall-, Radak-, Gilbert-, Ellice-, Phönix-, Samoa-, Niedrige-, Cooks- und Marquesas-Inseln.

4) Sandwich-Inseln.

E. Aethiopische Provinz.

Dieselbe umfasst Afrika südlich von der Sâharâ, Südarabien und Madagaskar mit den Maskarenen.

1) Westliches Afrika, von der Sâharâ bis zur Kalahari-Wüste.

2) Länder am Cap der Guten Hoffnung, mit der Kalahari-Wüste.

3) Oestliches Afrika und Arabien mit Sokôtra.

4) Madagassische Unterprovinz: Madagaskar, Maskarenen, Almiranten und Seychellen (mit Anklängen an Indien).

F. Nearktische Provinz,

gebildet aus dem gemässigten Nordamerika von den Südgrenzen der arktischen Provinz bis nach Mexico hin, ausschliesslich Florida.

1) Atlantische Region, nach Westen hin den Missouri und Mississippi nur wenig überschreitend, nördlich vom Missouri bis an die Rocky-Mountains reichend.

2) Centrale Region, trockene Region der südlichen Rocky-Mountains und der Prairien.

3) Pacifische Region, von Aljaska bis Kalifornien die schmale westliche Abdachung der grossen Gebirge einschliessend. Die eigentlich kalifornische Flora geht nicht so weit nördlich.

G. Neotropische Provinz,

das tropische und subtropische Süd- und Mittelamerika mit Westindien und Florida.

1) Mittelamerika und Westindien mit Florida.

2) Andische Region, von Trinidad und Venezuela die Andenkette entlang bis Ekuador, Peru (und Bolivia?).

---

[1]) Nicht „Fidschi"-Inseln! Der Ausdruck „Fidschi" stammt von dem englischen „Feejee". Die Eingeborenen sagen „Viti".

3) Das atlantisch-tropische Südamerika.
4) Das südlich-gemässigte Südamerika.
5) Galapagos-Inseln.

H. Antarktische Länder und Inseln,
kaum als Provinz zu bezeichnen. Es gehören hierher: Südspitze von Südamerika, Feuerland, Falkland-Inseln, Tristan da Cunha, Inseln St. Paul und Amsterdam, Kerghuelensland. Auch in den südlichen Theilen der australischen Provinz fehlt es nicht an antarktischen Anklängen.

Wenn es im Allgemeinen und Grossen richtig ist, zu sagen, dass die Hauptverbreitungsprovinzen der organischen Wesen mit den Wärmezonen auf der Erde zusammenfallen, wird man im Engeren, für die Verbreitung einzelner Thier- und Pflanzengattungen oder gar Arten nach manchen anderen Gründen, als der jährlichen Durchschnittstemperatur suchen müssen, und oft kann diese sogar ganz nebensächlich werden — um von vornherein von dem Standpunkte abzusehen, dass man unter gleichem Breitengrade innerhalb eines Festlandsbezirkes gleiche Faunen und Floren zu erwarten hätte! Die Isothermenlinien sind für die biologische Geographie nur in oceanischen Klimaten wichtig, wo in Folge des Einflusses angrenzender, grosser Oceane die Winter- und Sommertemperaturen wenig von einander abweichen. In Ländern mit continentalem Klima ist der Unterschied zwischen beiden zu gross, als dass nicht eine jede gesondert ihren Einfluss auf die Wesen der organischen Natur geltend machte. Da nun aber der Uebergang von oceanischem zu continentalem Klima sich äusserst allmählich vollzieht, so werden wir auch in dieser Beziehung keine scharfe Grenzen finden, ausser da, wo äusserliche Hindernisse, z. B. hohe Gebirge, einen Küstenstrich scharf von dem inneren Lande absondern — so im Westen von fast ganz Amerika und im Nordosten von Asien, an dem Ochotskischen Meere. In Europa dagegen macht der Atlantische Ocean in ganz sanft sich abstufender Weise seinen Einfluss weithin geltend, und es ist schwer zu sagen, von wo ab ungefähr man einen solchen als nicht mehr vorhanden constatiren kann. Die meerische Einwirkung selbst kann von zweierlei Natur sein, erkältend oder erwärmend. An den Westküsten der nördlichen Continente bedingen Aequatorialströmungen bis weit nach Norden hin höhere Temperaturen, während an den Ostküsten ein umgekehrtes Ver-

hältniss in Folge von Treibeis führenden Polarströmungen stattfindet. In Südwestskandinavien und von Britisch-Columbia bis Aljaska hin begegnen wir Formen der gemässigten Regionen nordwärts bis zu 60° n. Br., während hier Newfoundland und dort die Länder am Ochotskischen Meerbusen südwärts bis zum nördlichen Amurland, bis 50° n. Br. hin den Stempel arktischer Natur deutlich an sich tragen.

Erhebliche Modificationen entstehen ferner durch die verschiedenen Höhenzonen der Hochgebirge. So findet man auf dem Kamme der Sudeten und in der alpinen Region der Alpen Manches, was an nordpolarische Fauna und Flora erinnert. Artenarmuth und Artenreichthum pflegen bezüglich der Fauna und Flora Hand in Hand zu gehen, und eine eigenthümliche Analogie besteht in heissen Ländern und kalten Meeren einerseits und kalten Ländern und warmen Oceanen andererseits zwischen Pflanzen und Thieren in ihrer Grössenentwickelung. Riesenformen finden wir in kalten Meeren und in heissen Ländern, während kleine Typen den kalten Ländern und den warmen Oceanen angehören.

Derart sind die Gesetze, welche die Differenzirung von grossen und kleineren biogeographischen Provinzen und Regionen begründen. Andere aber machen sich geltend, um die sogenannten „Vegetationsformationen“ und die Standorte der verschiedenen Thierarten zu bedingen. Ein Thier oder Pflanze kommt innerhalb eines gewissen Verbreitungsgebietes, aber nicht in überall gleichmässiger Vertheilung vor; es braucht zum Leben und Gedeihen eine gewisse eigenthümliche Beschaffenheit des Standortes, und manche Art ist darin wählerischer als andere, ist in seinem „localen Vorkommen“ an ganz bestimmte Bedingungen gebunden. Voraussichtlich werden hierin den Pflanzen vorzüglich solche Thiere ähneln, welche ein schwach entwickeltes Vermögen der freien Ortsbewegung haben, z. B. also die Mollusken, denen die folgenden Seiten im Engeren gewidmet sein sollen.

So erwähnen wir hier als einflussreich auf die Verbreitung gewisser Pflanzen- und wohl auch Thierarten, besonders also Mollusken, die geognostische Beschaffenheit der anstehenden Gesteinsart — sei es nun, dass die durch dieselbe bedingten physikalischen Eigenschaften der Bodenunterlage als Hauptmoment anzusehen sind, oder sei es, dass den chemischen Eigenschaften derselben der grössere Einfluss zugeschrieben werden muss.

Bei den aussermeerischen Mollusken, den Binnenmollusken, hat sich als bei Thieren mit ausserordentlich gering entwickelter oder fehlender Fähigkeit der leichten Ortsveränderung eine um so grössere Accommodationsfähigkeit an alle mögliche Verhältnisse herausgebildet; nur die organischen Lebens absolut entbehrenden, sterilsten Salzwüsten und die Regionen des ewigen Eises und Schnees meiden sie gänzlich. Andererseits ist aber für die einzelnen Formen eine äusserste Empfindlichkeit für Wärme-, Feuchtigkeits-, Licht- und Luftveränderungen zum Ausdruck gekommen. Landmollusken findet man darum fast überall, aber in bestimmter Faunenfacies für jede, auch geringe Abstufung, welche sich in den Uebergängen von dem einen Klima zum anderen, von einer Höhen- und Wärmezone zur anderen geltend macht. Und hierin ist der Grund für gewisse Analogieen zu suchen, welche zwischen der Verbreitung mancher Mollusken einerseits und derjenigen mancher höherer Pflanzenarten, als der Locomotion gänzlich entbehrender Wesen andererseits vorhanden sind — abgesehen von einzelnen Fällen, wo Schneckenarten an das eine oder andere Gewächs gebunden sind, wo also von keiner Verbreitungs-Analogie, sondern nur von Verbreitungs-Abhängigkeit die Rede sein kann.

II. Allgemeiner Theil.

1. Das Vorkommen von Landschnecken, besonders von deutschen.

Nach ihrem Aufenthaltsorte glaubte man früher die Mollusken in drei scharf getrennte Abtheilungen gruppiren zu müssen: Land-, Süsswasser- und Meerbewohner, und man brachte damit eine specifische Verschiedenheit der Athmungsorgane in Verbindung. Wenn auch Familien und Gattungen in dieser Beziehung immerhin noch scharf genug von einander gesondert sind, so lernte man doch im Laufe der Zeiten mehr und mehr Ausnahmen von dieser Regel kennen, so dass letztere kaum mehr als solche betrachtet werden kann.

So lebt bei uns eine *Succinea, S. Pfeifferi* Rossm., mehr im Wasser als auf dem Lande; eine andere, *S. putris* L., kann wenigstens auch recht gut sehr lange im Wasser ausdauern, während die dritte deutsche Art, *S. oblonga* Drap., oft recht weit von allem Wasser entfernt, auf ziemlich trockenen Wohnplätzen vorkommt. Kleine Limnäen (*L. peregra* Müll. und *L. truncatula* Müll.) und kleine Pisidien sieht man öfters, besonders erstere, zwischen feuchten Moos- und Grasstengeln kriechen. In Indien ist eine Gattung der Familie der Limnäaceen (*Camptonyx*) in der Mehrzahl der Arten und ebenda die Litorinidengattung *Cremnoconchus* vollkommen zur Landbewohnerin geworden. Bekannt ist in dieser Beziehung die interessante, vom alten Müller stammende Legende von der auf Lindenbäumen zur Winterszeit kriechenden *Limnaea peregra.*[1])

[1]) welche man auch schon durch eine von Müller begangene Verwechselung mit *Succinea oblonga* Drap. zu erklären versuchte (?).

Zwischen Meer- und Süsswassermollusken ist die Abgrenzung schärfer; man kennt wenigstens ausser *Hydrobia* (im weiteren Sinne) keine Gattung, von welcher einige Arten so recht eigentlich Süss- und andere Salzwasserbewohner wären. Ausserdem dringen viele Süsswasserarten in schwach gesalzenes und selbst in Wasser vor, welches den vollen Salzgehalt des Meeres aufzuweisen hat.

Es ist schon vielfach die Rede davon gewesen, ob und inwieweit der geognostischen Beschaffenheit der Bodenunterlage ein Einfluss auf das Vorkommen und die Gestaltung der Landschnecken zugesprochen werden müsse, ob man zugeben könne, dass die Art des Substrates Ursache davon sei, dass hier viele, dort wenige Schnecken gefunden werden, dass ihre Gehäuse an einer Stelle kugelig, an einer anderen platt, hier schärfer, dort schwächer gekielt erscheinen — und so viel hat man darüber bereits gesprochen und auch so Vieles geschrieben, dass aus dem Lesen allein dieser Literatur kaum Jemand ein selbstständiges Urtheil sich wird bilden können.

Um nur ein Beispiel davon zu geben, wie auch die Urtheile erfahrener Conchyliologen hierüber auseinandergehen, will ich zwei Aeusserungen anführen, welche mir unter Anderen hinsichtlich des Einflusses aufgestossen sind, welchen Vorhandensein oder Fehlen von Kalk auf Mollusken ausüben könne:

1. Nach S. Clessin (A. 6) finden sich in einem dichten Buchenwald, dem „Horn“ bei Zusmarshausen in Bayern, eine Menge Schneckenarten, z. Th. mit zahlreichen Individuen, z. B. *Clausilia biplicata* Mtg., *Helix hortensis* Müll., *Helix lapicida* L. Die Gehäuse von *Claus. biplicata* sind durchweg weisslich, mehr oder weniger epidermislos und „benagt“, und Clessin meint darüber: die nach und nach dichter werdende Laub- und Humusdecke des Bodens versperrt den Schnecken den Kalk desselben; dieselben suchen sich nun auf aussergewöhnliche Art einen Ersatz für diesen zu schaffen, nämlich durch räuberisches „Benagen“ der Gehäuse anderer Individuen, wozu sie durch die in Folge von Verwitterung eingetretene Entblössung der Kalkschicht „gereizt“ zu werden scheinen. Nun scheint der Kalk, der schon einmal durch den Organismus der Thiere gegangen ist, nicht mehr so feste Gehäuse hervorbringen zu können, als frisch von der Erde entnommener; darum verwittern letztere sehr schnell, ein Uebelstand, der sich allmählich

immer mehr steigert und schliesslich ein Verringern, wenn nicht endliches Verschwinden der Schneckenfauna bedingt. Darum (?) findet man inmitten dichter Laubwaldbestände meistentheils auch keine Schnecken, trotz der so günstigen (?) Bedingungen. Die Gehäuse von *Helix hortensis* ferner sind so dünn, dass sie nur aus Epidermis zu bestehen scheinen, während *Helix lapicida* endlich ausserordentlich klein bleibt und ein Gehäuse mit fast verschwindendem Kiele absondert.

Dem gegenüber schreibt Weinland (A. 7),

2. er habe auf der schwäbischen Alp, wo Kalk doch überall die Unterlage bilde, *Helix hortensis* in einem hohen Buchenwalde ebenfalls mit papierdünnen Schalen in grosser Menge gefunden, genau so, „wie man *Helix arbustorum* L. aus der Urgebirgsformation des Schwarzwaldes kenne", bei *Limax arborum* Bauch. ausserdem eine ausserordentliche, die Dicke der Schalen betreffende Verschiedenheit zu constatiren Gelegenheit gehabt [1]); er glaubt aber durchaus nicht, dass dies etwas damit zu thun habe, ob den Thieren der Kalk des Bodens zugänglich sei oder nicht, indem er vielmehr als Grund dieser Vorkommnisse individuelle Disposition angesehen haben will, eine von Anfang an vorhandene, physiologische Beschaffenheit der Thiere.

Clessin und Weinland denken augenscheinlich bei dem Besprechen des Einflusses, den der Kalk des Bodens auf die Schneckenfauna ausüben könne, hauptsächlich an ein directes Uebergehen desselben in den thierischen Organismus.

Rossmässler dagegen war weit davon entfernt, einen solchen directen Einfluss des mineralischen Gesteins auf den animalischen Organismus für möglich zu halten. So sagt er an einer Stelle seiner so gern und vielfach gelesenen anmuthigen „Reiseerinnerungen aus Spanien" (A. 8): „Es hatte sich auch hier" (nämlich in Cartagena) „meine alte, schon so oft gemachte Erfahrung bestätigt, dass auf Gneiss, Glimmerschiefer und anderen kalkarmen Gebirgsarten die Schnecken selten sind und selbst gänzlich mangeln, wenn auch eine üppige Vegetation, namentlich eine aus Moos und faulenden Blättern bestehende Bodendecke fehlt; dass dagegen der Kalk meist sehr reich daran ist. Es liegt darin nichts Auffallendes, wenn man sich erinnert, dass die

[1]) Wie man solche Verschiedenheiten bei rudimentären Bildungen oft beobachten kann!

Schnecken eine kalkreiche Nahrung bedürfen, um daraus ihre Gehäuse bauen zu können, die ja nur aus Kalk und etwas thierischem Leime bestehen. So spricht sich auch hier die grosse, den Erdkreis durchdringende Erscheinung, der Kreislauf des Lebens aus. In ewig wiederkehrendem Wechsel durchkreist das Leben den Stoff, diesen in immer neue Formen kleidend. Unendlich kleine Mengen der mächtigen Kalkberge führte das Wasser, das Alles lösende, in die Pflanze über. Diese gab ihren Kalkgehalt mit ihren Blättern der hungrigen Schnecke, dass sie daraus ihr Gehäuse baue; und wenn diese gestorben ist, so giebt sie den nun leichter löslichen Mörtel ihres Gehäuses wieder an den Boden zurück. Dann beginnt der kleine Kreislauf des Kalkes aufs Neue. Nur die Formen sind vergänglich — der Stoff ist unsterblich und unverlierbar!“

Ein genaueres Eingehen auf das Kapitel der localen Abweichungen und des localen Vorkommens von Mollusken sowie dessen muthmasslichen Gründen scheint hiernach weder überflüssig noch unnütz zu sein, und vielleicht gelingt es mir, einige passende Bemerkungen dazu anzubringen.

Im Allgemeinen hat man unter den Landgastropoden nach ihrem Aufenthaltsorte schon lange zwischen Laub-, Erd- und Steinschnecken unterschieden. Indessen finden wir Schnecken, die dies Alles zusammen, bezw. Keines davon so recht eigentlich sind; andere, z. B. einige Fruticicolen [1]), treten nach den Jahreszeiten einmal als das Eine, dann wieder mehr als das Andere auf, nämlich im Frühjahr als Erd-, und im späteren Sommer als Laubschnecken, um im Herbst, wenn sie sich durchaus noch nicht eindeckeln, sich wiederum nur an der Erde zu bewegen; auch sind die Hauptbedingungen hierbei nicht in der Erde und den Steinen, oder den Felsen selbst zu suchen, sondern, wie wir sehen werden, in den damit in Verbindung stehenden Feuchtigkeits-, Licht- und Temperaturverhältnissen. Diese Bezeichnungen sind öfters treffend und sehr handlich und bequem, aber nicht erschöpfend.

Es ist ferner klar und allbekannt, dass gewisse geologische Formationen ganz besonders mit Schnecken gesegnet sind, wenn das „warum“ auch weniger klar ist, und es kann auf einer längeren Excursion bei wechselnder Formation der Umgebung selbst einen erfahrenen Sammler zu Zeiten der plötzliche

[1]) Helix-Gruppe *Fruticicola* Held, paläarktische Charaktergruppe.

Wechsel von der Armuth der einen zu dem Reichthum der anderen überraschen. So hat man besonders auf Kalkformationen viele Schnecken gefunden, und man war, da das Schneckengehäuse nun gerade vorzugsweise aus Kalk besteht, schnell bei der Hand, die Gründe davon auf physiologisch-chemische Einflüsse zurückzuführen. Man sagte, dass da, wo reicher Kalkgehalt des Bodens vorhanden sei, den Schnecken es leichter werde, ihr Gehäuse zu bauen, dass darum hier die Existenzbedingungen günstigere seien und die Fauna deshalb eine reichhaltigere und dichtere werde. Muthete man ihnen doch sogar zu, den Kalkstein direct zu „belecken", oder „anzusaugen", weshalb Linné auch der nordischen *Campylaea* den Namen „*lapicida*" [1]) beilegte, was man im Deutschen mit „Steinpicker" wiederzugeben suchte.[2])

Auch die chemische Zusammensetzung des Kalkgesteines selbst ist hierbei bisweilen berücksichtigt worden. So erklärt sich Liebe (A. 9) aus dem hohen Magnesitgehalt der Kalkgesteine in der Umgebung von Gera das Fehlen einiger sogenannter „Kalkschnecken", nämlich der Torquillen [3]) und des *Buliminus (Zebrina) detritus* Müll. — in der That eine Gourmandise, wie man sie unseren Thieren wohl besser nicht zuschreibt. Endlich ist man noch weiter gegangen, indem man nicht nur dem Kalk der natürlichen Formationen, sondern auch dem zerbröckelnden Kalkmörtel von altem Gemäuer einen das Vorkommen von Schnecken begünstigenden Einfluss zugeschrieben hat.

Ich will gleich einige Beispiele anführen, welche für die angedeuteten Ansichten zu sprechen scheinen, und kann nur mein Bedauern darüber äussern, einen anscheinend so einfachen und bequemen Grund nicht plausibel finden zu können:

1. Auf dem Bimsteintuff der Insel Santorin fand Dr. v. Fritsch fast gar keine Schnecken, deren sehr viele aber auf den Marmorfelsen derselben Insel (A. 10).
2. E. v. Martens fand auf vulkanischen Schichten in der Umgegend von Neapel fast keine Schnecken, deren aber eine Unzahl ebenda auf den Kalkhöhen um Sorrent (A. 11)

[1]) *Helix* (*Campylaea* oder *Chilotrema*) *lapicida* L.

[2]) Erklärung wohl in dem Abweiden von Steinflechten zu suchen, wie Porro es für *Patula rupestris* Drap. constatirte.

[3]) *Pupa*-Gruppe *Torquilla* Stud., südwestlichen Ursprungs.

3. Dr. O. Reinhardt fand im mährischen Gesenke die meisten Schnecken auf Kalk (A. 12).
4. Liebe fand bei Gera *Helix candidula* Studer nur an der Ruine Berneck „auf kleinstem Terrain, soweit nämlich der Kalkmörtel herabgebröckelt und umhergestreut war“ (A. 9).
5. Rossmässler fand bei Schloss Ghymes in Ungarn, inmitten molluskenloser Quarzfelsen gelegen, an dessen Gemäuer massenhaft Schnecken (A. 10).
6. Im Taunus kommen nach Heynemann fast nur nackte Arten vor und auch diese spärlich, viele Schnecken aber an den Ruinen, „von denen sie sich keinen Schritt entfernen“ (A. 10).

(Ad 2.) Was den grossen Schneckenreichthum der Neapolitanischen Kalkhöhen gegenüber der Armuth der vulkanischen Formationen anbelangt, so fügt E. v. Martens gleich selbst hinzu, dass er diesen Umstand nicht der geognostischen Beschaffenheit der Bodenunterlage zuschreibe, sondern vielmehr den physikalischen Verhältnissen der Felsarten: bei dem Abfahren von Sorrent nach Kapri habe man Gelegenheit, die steilen und glatten, vegetationslosen Flächen der vulkanischen Schichten deutlich zu unterscheiden von den mit zahlreichen Vertiefungen und Vorsprüngen versehenen Kalkabhängen, wo Sonnenschein und Schatten fortwährend auf kleinen Strecken wechseln könne.

So wird es nun in Santorin wohl ebenfalls sein.

Was aber das Vorkommen der vielen Schnecken auf dem Kalkmörtel an und in Ruinen anbelangt, so wird es nicht schwer sein, dasselbe auf ähnliche Verhältnisse zurückzuführen.

(Ad 5.) In der Umgebung von Schloss Ghymes erstens finden sich nur Quarzfelsen. Man betrachte nur einen Quarzfelsen: auf den glatten Flächen, von denen jeder Tropfen Feuchtigkeit sogleich herabrinnt oder verdunstet, sprosst hin und her kaum ein spärlicher Grashalm, und nur wenige kleine Flechten fristen ein kümmerliches Dasein; gewöhnlich ist kein einziges, noch so kleines Ritzchen zu finden, und auf der einen Seite herrscht nur Sonne, auf der anderen nur Schatten. Man wird die Ueberzeugung gewinnen, dass auch umhergestreuter Kalkmörtel keine Mollusken herbeizaubern werde. In einer Ruine aber finden sich unzählige Ecken, verborgene kleine Höhlungen und Schlupfwinkel; überall auf kleinen Strecken wechseln Licht und Schatten;

Boden sammelt sich bald an vielen Stellen, und eine reiche Vegetation schiesst üppig an den Mauern auf.

(Ad 4 u. 6.) Der Taunus ferner ist im Ganzen mit dichtem Nadelwald bedeckt, genau so wie die Höhen um Gera; die Schluchten und Thäler sind tiefschattig und belebender Sonnenwärme unzugänglich; Schnecken kommen daher nur an den freistehenden Burgruinen vor, wo ungleich günstigere Bedingungen für sie vorhanden sind, wo ihnen bei genügender Sonnenwärme und Feuchtigkeit zugleich Schatten geboten wird und Schlupfwinkel in reichlicher Menge ihnen offen stehen. Dass sie sich „keinen Schritt von den Ruinen entfernen", sondern „nur auf kleinstem Terrain sich finden, wo nämlich der Kalkmörtel herabgebröckelt und umhergestreut ist", liegt wohl daran, dass in der weiteren Umgebung keine freien Steinstücke umherliegen; die Schnecken kommen daher nur so weit vor, als die von dem Mauerwerk herabgefallenen Steine die nothwendigen Schutzdächer gegen allzugrosse Trocknung und Sonnenschein herstellen, und die Wirkung würde dieselbe sein, wenn das herabfallende Material nicht Kalkmörtel, sondern Holzstücke oder Schieferplatten wären.

Dass oben angedeutete physikalisch-meteorologische Verhältnisse von dem grössten Einflusse sind und auch an anderen Orten, als an Ruinen mit dem berühmten Kalkmörtel sich geltend machen, erhelle aus folgenden Beispielen:

E. v. Martens sah im Thüringer Walde in der Umgebung von Friedrichsroda (A. 13) nur an einer Stelle Schnecken zahlreicher auftreten, nämlich an dem „Gottlob", einem über den ihn rings umgebenden Fichtenwald hervorragenden, dem Sonnenschein zugänglichen und genügend mit schützenden Vorsprüngen und Ritzen versehenen Felsenzacken von Melaphyr-Conglomerat. Andere solche Felsen, welche nicht über die Gipfel der Bäume hervorragten, also stets von diesen beschattet werden, übrigens genau dieselben geognostischen und Vegetationsverhältnisse zeigten, waren von keinen Schnecken bewohnt.

Aus eigener Erfahrung führe ich noch an:

Das Königshayner Gebirge in der preussischen Oberlausitz, durchweg Granit, besteht aus zwei Zügen, von denen der nördliche mehrere einzelne Kuppen trägt. Dieselben zeigen alle auf ihrer Spitze mächtige Granitblöcke, doch nur auf der einen, dem „Hochstein", treten dieselben aus dem Busch

heraus an das Tageslicht; die anderen sind ganz in Nadel- und Birkenwald gehüllt. Auf diesem Hochstein, übrigens der höchsten dieser Kuppen, stehen einige vereinzelte Buchen; die colossalen Granitblöcke mit alten Opferstätten zeigen vielfache Spalten, künstliche Abstufungen und Vertiefungen, in denen Buchengesträuch, Nesseln, Geranien, üppiges Gras und Vaccinien wachsen. Hier fand ich *Clausilia plicata* Drap., *plicatula* Drap., *parvula* Stnd. (die kalkliebende!), *dubia* Drap., *Balea perversa* L., *Pupa pygmaea* Drap., *Helix rotundata* Müll., *aculeata* Müll., *lapicida* L. (besonders schön und gross), *hortensis* Müll. var. *fusco-labiata* (und zwar nur diese Varietät in schönen, starkgehäusigen Exemplaren), *Arion fuscus* Müll., *melanocephalus* F.-B., *Limax arborum* Bouch., *Hyalina fulva* Drap., *Vitrina pellucida* Müll., und der alte Neumann (A. 14) will sogar *Pupa frumentum* Drap. hier gefunden haben. Auf dem ganzen übrigen Theile des nördlichen Königshayner Gebirgszuges wird man kaum etwas Anderes finden, als *Arion empiricorum* Fér., der hier oben gerade fehlt, und *Vitrina pellucida* Müll., die beinahe überall vorkommt. Die oben aufgezählten Schnecken aber entfernen sich von den freistehenden Granitblöcken auch „keinen Schritt".

Der Schwarzenberg bei Jauernick in der Oberlausitz besteht aus Granit, von Basalt durchbrochen, welcher letztere auch den Gipfel bildet. Unten herum steht abwechselnd Kieferwald und dichter Laubwald; der Granit, wo er zu Tage tritt, zeigt glatte Flächen, und wo er nicht zu Tage tritt, ist der Boden trocken und sandig; die Krautvegetation besteht hauptsächlich aus kümmerlichen Farnen, Vaccinien, *Calluna vulgaris* (L.) Salisb. und hohen, steifen Grasbüscheln; von Schnecken findet man nur *Vitrina pellucida* Müll., *Helix rotundata* Müll. und *Limax cinereo-niger* Wolff. Anders ist es auf dem Gipfel: derselbe trägt kein hohes Holz, sondern nur niederes, vereinzeltes Gesträuch, welches den Sonnenstrahlen allenthalben Zutritt gewährt. Der hier sehr unansehnliche, graue Basalt liegt in grossen Trümmerhaufen umher, in deren unzähligen Ritzen und Höhlen reiche Krautvegetation wuchert, und wo ich folgende Schnecken fand: *Clausilia laminata* Mtg., *bidentata* (Ström) Bttg. (= *nigricans* Pult.), *Helix rotundata* Müll., *lapicida* L., rothbraune und starkgehäusige *Helix hortensis* Müll., *Arion fuscus* Müll., *Hyalina nitidula* Drap., *Vitrina pellucida* Müll.

Dieselbe Bildung zeigt der übrigens viel grössere und höhere „Hoch-

wald“ bei Lauban in Schlesien, nur dass unten herum Gneiss statt des Granites gelagert ist; auch ist der Holzbestand auf dem Gipfel ein bedeutend höherer, doch auch ziemlich dünner, und an seinem Westabhange giebt es einige quellige Orte; doch findet man überall dieselben Basalttrümmer. Unten herum in dem dichtbestandenen Hochwald und an den massiven Gneissfelsen kriecht nur der schattenliebende *Arion empiricorum* Fér., oben aber zwischen den feuchten Basalttrümmern findet man: *Clausilia laminata* Mtg., *Cionella lubrica* Müll. var. *hyalina, Helix umbrosa* Partsch, *arbustorum* L., *Arion fuscus* Müll., *hortensis* Fér., *Limax cinereo-niger* Wolff, *Hyalina nitidula* Drap., *glabra* Stnd., *diaphana* Stnd., *fulva* Drap., *Vitrina pellucida* Müll., *diaphana* Drap. und *Lusatica* Idn., an Basaltfelsabhängen *Clausilia biplicata* Mtg., *Patula rotundata* Müll., *Arion fuscus* Müll. und *Vitrina pellucida* Müll., letztere vier mit die häufigsten Schnecken der rauhen Oberlausitz.

Zweimal sehen wir den Basalt als Wohnort mehrerer, z. Th. selten gefundener Arten. Und in der That, wenn man von der Ansicht ausgeht, dass eine mit vielen Ritzen und Vorsprüngen versehene Gesteinsart für mannigfaches Molluskenleben besonders günsiige Existenzbedingungen gewährt, so findet man an dem Basalt meist die rechten Plätze. Leicht kann sich etwas Humus ablagern, welcher Feuchtigkeit anzieht und an sich hält, ohne sie wie glattes Gestein schnell verdunsten zu lassen; vorspringende Kanten und Felsstücke geben Schatten, der zugleich nicht tief ist, sondern immer nahe am Sonnenschein liegt und gewissermassen ein „sonniger Schatten“ genannt werden kann. Eine Bestätigung dafür sind die Landeskrone in der Oberlausitz mit ca. 60 Schneckenarten [1]), der ähnlich beschaffene Gröditzberg bei Haynau in Schlesien und im schlesischen Hochgebirge die bekannte Basaltader der kleinen Schneegrube, welche sich vor dem ringsum lagernden Granit durch reiche Vegetation und viele Mollusken vortheilhaft auszeichnet.

Es würde übrigens weitläufig sein, wenn ich alle die Punkte beschreiben wollte, an denen ich Berggipfel und Bergvorsprünge, insofern sie nur einiger-

[1]) Unter denen z. B. *Daudebardia brevipes* Drap., *Hyalina diaphana* Stud., *Limax* (*Amalia*) *carinatus* E. v. M., *Helix umbrosa* Partsch, *aculeata* Müll., *personata* Lamarck, *obvoluta* Müll., *Buliminus montanus* Drap. und *obscurus* Müll., *Pupa minutissima* Hartm., *doliolum* Brug., *Clausilia filograna* Ziegl., *sejuncta* A. Schm., *parvula* Stnd., *tumida* (Ziegl.) A. Schm., *Balea perversa* L., *Acme polita* Hartm.

massen mit Gebüsch bewachsen und der Sonne und freien Luft zugänglich waren, vor weiter unten im dunkelen, kaltfeuchten Hochwald gelegenen Felskuppen oder gar glatten Felswänden bevorzugt fand; ich nenne nur einige Namen: Babiagora im Comitat Arva in Ungarn, Hohgulge bei Schönau in Schlesien, Karpenstein bei Landeck und hohe Mense in der Grafschaft Glatz, Oberes Queissthal mit dem Adlerstein bei Marklissa in Schlesien, Hochwald bei Zittau in Sachsen, Raubschloss im Boberthale und Falkensteine bei Hirschberg in Schlesien etc.

Da man nun die Burgen auf die freien Kuppen der verschiedenen Höhen setzte; da diese Burgen meist auf die eine oder andere Art Laubbäume erhielten; da mit der Cultur sich bald Humusbildung einfand, und dieser Humus auch in vielen geschützten Ecken und Winkeln liegen bleiben konnte; da endlich bei zerfallendem Mauerwerk auch bald Steintrümmer umhergestreut, und da durch dies Alles günstige Existenzbedingungen für Landschnecken geschaffen werden: so kann man nicht umhin einzuräumen, dass das Vorhandensein einer Burgruine [1]) in gewissen Fällen als Grund von Schneckenansiedelung auf einem vorher vielleicht kahlen und öden Berggipfel anzusehen sei. Nur aber kann unter keiner Bedingung zugegeben werden, dass der trockene und wenig erquickliche Kalkmörtel es gewesen, welcher diese Wirkung hervorgebracht habe.

Durch viele Mollusken vor der näheren Umgebung ausgezeichnet fand ich z. B. folgende Burgruinen: Greiffenstein am Isergebirge, Kynast am Riesengebirge, Bolkoburg am Bober-Katzbach-Gebirge, Kyhnsburg am Eulengebirge, Aggstein in der Wachau, Schloss Mödling in der Brühl bei Wien etc. etc.

Ausserdem füge ich noch von sogenannten „Kalkschnecken“ einige auf anderen Formationen belegene Fundorte an:

Buliminus (*Zebrina*) *detritus* Müll., Fürstensteiner Grund i. Schl., Grauwacke; hohe Mense in der Grafschaft Glatz, Glimmerschiefer.

Pupa (*Torquilla*) *frumentum* Drap., in der Grafschaft Glatz auf Glimmerschiefer; auf Gneiss (nach E. v. Martens A. 11) bei Finstermünz; an lehmigen Abhängen bei Oderberg in der Mark Brandenburg.

Clausilia parvula Stud., allenthalben in Schlesien und Böhmen auf Basalt, Glimmerschiefer, Grauwacke, Granit.

[1]) Also die menschliche Cultur.

Helix candicans Ziegler, sehr häufig bei Potsdam und auf dem Templower Berge bei Berlin (A. 15); an der Kyhnsburg in Schlesien.

Helix candidula Stud., auf Gneiss bei Finstermünz (E. v. Martens, A. 11).

Limax (Amalia) carinatus E. v. M., auf Basalt, Landeskrone in der preussischen Oberlausitz u. s. w.

Trotz solcher Ausnahmen, die gewiss noch mannigfach zu constatiren sein werden, ist es unleugbar, dass die Xerophilen[1]), *Buliminus detritus* Müll., *B. tridens* Müll., einige *Pupa*-, sowie zahlreiche andere *Buliminus*- und *Clausilia*-Arten mit kleinem Verbreitungsbezirk ganz entschieden den Kalk bevorzugen, z. Th. sogar ausschliesslich auf Kalk leben; ich glaube auch hierfür nur gewisse, durch die Gesteinsarten bedingte, physikalische Verhältnisse als Grund ansehen zu müssen, und zwar vor allen Dingen, ob bei Verwitterung und in welchem Grade Humusbildung stattfindet und eine mehr weniger reiche Ablagerung und Ansammlung des Humus möglich ist. Doch könnten auch noch andere Verhältnisse mitsprechen, und ich erlaube mir eine kurze Besprechung verschiedener Gesteinsarten in dieser Beziehung, geordnet nach der Mannigfaltigkeit ihrer Schneckenfauna.

Nächst den schneckenlosen Quarzfelsen und dem Diluvialsande Norddeutschlands ist für den Sammler wohl die langweiligste Formation die des Quadersandsteins. Ich machte einen meiner ersten Sammelversuche auf Quadersandstein im Oybinthale bei Zittau in Sachsen und war sehr niedergeschlagen über mein angeblich noch wenig ausgebildetes Geschick zum Aufsuchen der Schnecken. Auf dem ganz aus Quadersandstein bestehenden Oybin nämlich steht eine weitläufige, aus dem gleichen Gestein erbaute, prachtvolle Kirchenruine inmitten altbestandenen Laubwaldes, und letzteres, hatte ich gelesen, sollten die Thiere sehr lieben — aber ich fand Nichts ausser einigen hässlichen Exemplaren von *Patula rotundata* Müll. und leere Schälchen von *Vitrina pellucida* Müll., ganz zuletzt noch einige *Clausilia biplicata* Mtg. von kümmerlichem Aussehen. Die ersteren beiden sind von Schnecken auch die einzigen Bewohner des Quadersandsteins bei Wehrau und Klitschdorf am Queiss in Schlesien und bei Adersbach und Weckelsdorf an der böhmisch-schlesischen Grenze, und es kommen an ersterem Orte nur hart am feuchten

[1]) Helixgruppe *Xerophila* Held, mittelländischen Ursprungs.

Queissufer noch *Zonitoides nitidus* Müll., *Hyalina cellaria* Müll., *fulva* Drap., *Helix arbustorum* L. und *Succinea putris* L., bei Weckelsdorf noch *Punctum pygmaeum* Drap. unter feuchtem Laube und an Baumstümpfen vor. Als Grund dieser Armuth hat man den bei Verwitterung des Sandsteines sich bildenden harten, trockenen Sand und den Mangel an weichem, schwarzem, die Feuchtigkeit anziehenden und an sich haltenden Humus anzunehmen. Ausserdem ist der Quadersandstein ganz ausserordentlich arm an Ritzen und Spalten, und wenn er an manchen Orten wunderbar abenteuerliche Formen zeigt, so geschieht dies zu sehr im Grossen; im Kleinen sieht man wieder glatte Flächen massiver Gesteinsmassen, welche von unten und innen her nie unterhöhlt sind; bei Verwitterung bilden sich keine einzelne, am Fusse der Felsen umherliegende Steintrümmer. Regenwasser läuft sofort von den steilen Wänden ab oder wird von dem lockeren Gestein aufgesogen; der befeuchtete Verwitterungssand schwimmt in einem Augenblick von Nässe, um sehr bald wieder vollkommen trocken zu werden. Aehnlich verhalten sich in dieser Beziehung Eruptionsgesteine.

Gneiss, Granit, Syenit, Serpentin, Grünstein bilden ebenso colossale, compacte Massen mit mehr weniger glatten Flächen und wenigen, einzelnen Trümmern; die Humusbildung ist ebenfalls schwach, bei Granit je nach dem grösseren oder geringeren Gehalte an Feldspath verschieden. Risse und Spalten giebt es wenig; das Regenwasser bleibt in Pfützen stehen, oder läuft schnell ab, zieht aber wenig oder nicht in das Gestein ein. Es werden sich nur ganz geringe Humuslager bilden können und im Allgemeinen nur an Stellen von geringstem Umfange den Schnecken zusagende Plätze entstehen; dem entsprechend fand Reinhardt (A. 12) auf dem Granit des Riesen- und Isergebirges das kleine *Punctum pygmaeum* Drap. häufiger, als jede andere Schnecke.

Glimmerschiefer, Thonschiefer, Grauwacke, Melaphyre, Basalte zeigen weniger glatte Flächen von grösserem Umfang; die Verwitterung erzeugt reichlich Humus; Risse und Spalten sind vorhanden, und meist ist eine reichliche Bildung grösserer und kleinerer Trümmer bemerkbar. Feuchtigkeit erhält sich obenauf meist gut in den mit Humus gefüllten Spalten und Vertiefungen. Innere Höhlungen wird man wenig oder nicht beobachten. Laubwälder haben ein gutes Gedeihen.

Kreidige und Mergel-Ablagerungen, Muschelkalk und Uebergangskalkstein sind wenig oder nicht zerklüftet; man findet wenige Risse und Spalten; die Humusbildung ist dagegen eine reichliche und die Fähigkeit desselben, Feuchtigkeit aufzunehmen und anzuhalten, eine grosse. Muschelkalk und Uebergangskalkstein bilden meist rundliche, wellenförmige Hügel.

Dolomite, Urkalk, Blauschiefer und Oolithischer Kalkstein, besonders die ersteren beiden, zeichnen sich durch auffallende Zerrissenheit der Formen aus; glatte Flächen findet man gar nicht, und überall sind zahlreiche grosse und kleine, tiefgehende Spalten und Risse vorhanden. Bekannt sind die Höhlenbildungen dieser Gesteinsarten. Bei Verwitterung wird ein äusserst feinerdiger Humus erzeugt. Regenfeuchtigkeit läuft wenig ab, sickert vielmehr durch das löcherige Gestein in die vielen Vertiefungen; ebenso findet Sonnenwärme Zutritt bis tief in die Gesteinsmassen hinein. Es ist klar, dass grosse Nässe die Oberfläche von derartigen Bildungen nicht leicht versumpfen, noch dass anhaltend trockene Witterung bald alle Feuchtigkeit verdunsten lassen wird. Die Feuchtigkeitsverhältnisse der Erdschichten sind darum nicht jäh mit der Witterung wechselnde, sondern mehr stetige und sich gleich bleibende. In Folge der Unebenheit der Flächen und der Porosität des Gesteins können bei anhaltend starkem Regen gewaltsam herabstürzende Wassermassen, Sturzbäche nicht leicht entstehen und den angesammelten Humus mit Pflanzen und kleinen Thieren nicht abwaschen. Weinland (A. 7) fand in der Falkensteiner Höhle leere Schalen von *Pisidium pusillum* Gmel., von denen er annehmen zu müssen glaubt, dass sie von oben her durch Einschwemmung dahin gelangt seien.

Aus Obigem ergiebt sich Einiges, wovon man vermuthen kann, dass es einem grossen Theile der landbewohnenden Schnecken angenehm und erspriesslich, wenn nicht nothwendig sei. Dies wäre, um es kurz zu recapituliren: gleichmässige, mässige Feuchtigkeit von unten her, ohne stagnirendes Wasser und Sumpfbildung an der Oberfläche; Zugänglichkeit für freie Luft und Sonnenwärme bei genügend warmen, schattigen Schlupfwinkeln; Vorhandensein tiefer liegender und leicht erreichbarer Winterverstecke. Der Artenreichthum gewisser geologischer Formationen, z. B. der verschiedenen Kalke, dürfte davon herrühren, dass letztere diese Vorzüge in besonders reichlichem Maasse und durchweg bieten.

Es fiel mir übrigens auf, dass Rossmässler in der Einleitung zu dem ersten Bande seiner „Ikonographie“ auf seine grosse Erfahrung hin als sehr zweckmässige Einrichtung für ein Schnecken-Observatorium empfiehlt, diesem als Unterlage eine Schicht lockerer Steine zu geben und nur immer diese zu befeuchten, nicht die darüber liegenden Boden- und Moosschichten selbst. Und stände damit nicht auch in Zusammenhang, dass manche Schnecken bei stärkerem Regenfall den allmählich immer nässer werdenden Boden und die von Wasser triefende Krautvegetation verlassen, um an Baumstämmen, Mauern und Felswänden emporzusteigen?

Von oben geschilderten Verhältnissen, welche ihren directen Einfluss erklärlicherweise nur in Gebirgs- und Bergländern, selten in der Ebene geltend machen können, sind besonders eine grosse Anzahl mehr trockene Wohnplätze liebender Arten abhängig, welche ich unter dem Namen „Höhenschnecken“ zusammenfassen möchte. Bei der Bezeichnung „Steinschnecken“ wird man zu wenig veranlasst, an die ihren Wohnplätzen nothwendige Sonnenwärme und freie Luft zu denken, und ausserdem leben einige (z. B. die Xerophilen) an Oertlichkeiten, bei denen directe Berührung mit Felsgestein ausgeschlossen ist. Hierher gehören aus unserer einheimischen Fauna z. B.:

Limax (*Amalia*) *carinatus* (Leach) E. v. Mart.
Limax (*Heynemannia*) *cinereus* Lister (= *montanus* Leydig?).
Vitrina elongata Drap., *brevis* Fér.
Hyalina glabra Stud., *clara* Held.
Patula rupestris Drap., *ruderata* Stud., *solaria* Mke.
Helix (*Gonostoma*) *obvoluta* Müll., *holoserica* Stud.
H. (*Triodopsis*) *personata* Lam.
H. (*Fruticicola*) *Cobresiana* v. Alt., *edentula* Drap., *sericea* Drap., *rufescens* Penn., *umbrosa* Partsch, *strigella* Drap., *Carpathica* Friv.
H. (*Campylaea*) *foetens* C. Pfr., *faustina* Ziegler, *Preslii* A. Schm., wie alle anderen Campyläen.
H. (*Chilotrema*) *lapicida* L.
H. (*Pomatia*) *pomatia* L. (Uebergang zu Laubschnecken).
Buliminus (*Napaeus*) *montanus* Drap.
Pupa (*Torquilla*) *frumentum* Drap., *secale* Drap., *avenacea* Brug.
P. (*Orcula*) *dolium* Mich., *doliolum* Brug.

P. (*Vertigo*) *pygmaea* Drap.

Balea perversa L.

Die Clausilien ausser *C. ventricosa* Drap., *plicatula* Drap., *bidentata* (Ström) Bttg. (= *nigricans* Pulteney), *pumila* Ziegl., *sejuncta* A. Schm., *laminata* Mtg. und ausserdem die Helixgruppe *Xerophila, Buliminus detritus* Müll., *tridens* Müll., *quadridens* Müll., *Cyclostoma elegans* Müll. und *Pomatias septemspirale* Razoum., welche letztgenannte alle noch als Fremdlinge auf deutscher Erde zu betrachten sind und den Charakter mittelländischer Fauna deutlich in Gewohnheiten und Habitus an sich tragen. Sie suchen Orte auf, welche sehr sonnig sind und von anhaltender Nässe wenig zu leiden haben und finden solche auf sanft abfallenden, kurzgrasigen Hügeln und Abhängen, besonders in den Kalkformationen Süd- und Mitteldeutschlands.

Auf allen Formationen fast gleichmässig finden sich *Limax cinereus* List., die Fruticicolen ausser *Helix strigella* Drap., welche in Deutschland dem Kalk und trocken-sonnigen Orten entschieden den Vorzug giebt, *Helix lapicida* L., *Helix pomatia* L., auf Kalk z. B. allerdings am häufigsten, *Buliminus montanus* Drap., *Pupa pygmaea* Drap., *Clausilia plicata* Drap., *biplicata* Mtg. und *dubia* Drap.

Die günstigsten Existenzbedingungen scheinen auf dem sonst schneckenarmen Urgebirge zu finden und warm-trockene Gesteinsarten zu meiden: *Balea perversa* L., besonders dem feucht-oceanischen Westeuropa angehörend, die Hochgebirgsschnecke *Helix holoserica* Stud. und die Nordlandsschnecke *Patula ruderata* Studer.

Unabhängig von der Gesteinsart der Bodenunterlage, wenigstens nicht unmittelbar von derselben abhängig sind die Glieder einer anderen Gruppe, deren Existenz vielmehr hauptsächlich durch die Anwesenheit von Laubhölzern bedingt ist, und welche sich in Folge dessen im Gebirge so gut wie in der Ebene finden, auf alten Formationen sowohl, als auf recenten Ablagerungen. Wie aber die Höhenschnecken gewissen Gesteinsarten den Vorzug geben, so übt die Art der Laubhölzer auf diese Weichthierfauna ebenfalls einen starken Einfluss aus. Bekannt ist in dieser Beziehung der Molluskenreichthum der Rothbuchenwälder; weniger günstig wirken Erlen, Weissbuchen, Linden, Eichen und am ungünstigsten Robinien- und Birkenbestände. Indem nun aber auf gewissen Bodenarten viele Laubhölzer nicht gedeihen, manchen Schnecken somit nothwendige Existenzbedingungen entzogen werden, so wäre auch hier

ein, wenn auch nur indirecter Einfluss des Bodens auf die Schneckenfauna zu constatiren.

Wir behalten hier den alten Namen „Laubschnecken“ bei, unterscheiden aber zwischen Arten, welche nur die Waldränder und lichtere Hochwaldbestände bewohnen und solchen, welche auch in das schattige Innere der Wälder vordringen, besonders nasse Oertlichkeiten übrigens insgesammt zu vermeiden bestrebt sind. Erstere sind von unseren einheimischen Arten am lebhaftesten und schönsten gefärbt, während letztere, ihrem Wohnorte gemäss, eintönig dunkle Farben auf ihren Gehäusen zur Schau tragen.

Wir nennen als zur ersten Abtheilung dieser Gruppe gehörend und die Fauna der Waldränder und Lichtungen bildend:

Arion hortensis Fér.

Limax cinereo-niger Wolff, *unicolor* Heynem., *tenellus* Nilss. (= *cinctus* Heynem.)

Helix (*Fruticicola*) *hispida* L., *fruticum* Müll., *carthusiana* Müll. (= *carthusianella* Drap.), *incarnata* Müll., *arbustorum* L.

Helix (*Tachea*) *hortensis* Müll., *nemoralis* Müll., *Austriaca* Mühlf., *sylvatica* Drap.

Clausilia laminata Mtg.

Mehr den Schatten und das Innere der Wälder suchen auf, ohne dabei nassen und quelligen Orten auszuweichen, doch aber noch geradezu sumpfige Oertlichkeiten vermeidend und die Fauna des Hochwaldes bildend:

Arion fuscus Müll., *melanocephalus* F.-B., *albus* Fér.

Limax arborum Bouch. (= *marginatus* Müll.)

Patula rotundata Müll.

Helix villosa Drap.

Buliminus obscurus Müll.

Pupa edentula Drap., *substriata* Jeffr.

Clausilia ventricosa Drap., *plicatula* Drap., *bidentata* (Ström.) Bttg., *pumila* Ziegl., *sejuncta* A. Schm.

Alle Laubschnecken findet man mitunter an Bäumen und auf Sträuchern, und zwar am meisten so *Limax arborum* Bouch., *Helix hortensis* Müll. und *nemoralis* L., die Fruticicolen besonders im späteren Sommer und die anderen gern bei Regenwetter.

Helix Austriaca bildet mit *Helix sylvatica, Patula rotundata* und *Clausilia laminata* einen Uebergang zu den Höhenschnecken, *Arion melanocephalus,*

Buliminus obscurus und die beiden *Pupa*-Arten einen solchen zu der folgenden Gruppe, zu der Gruppe der „Erdschnecken“.

Die Gruppe der Erdschnecken umfasst von Gehäuseschnecken die kleinsten und zugleich geographisch am weitesten verbreiteten Formen unserer Fauna; keiner derselben fällt es je ein, in die Höhe zu klettern; sie bewegen sich nur an und im Boden, und unter ihnen allein finden sich eigentliche Fleischfresser.

Wir werden hier wiederum zu betrachten haben, welche von ihnen vorzugsweise am Boden der Wälder zu finden sind, und welche mehr freies Land bevorzugen, welche mehr und welche weniger Nässe vertragen. Im Allgemeinen sind sie bezüglich ihrer Wohnorte wenig wählerisch.

Besonders in und an den Wäldern findet man:

Helix aculeata Müll., *bidens* Chemn.

Hyalina nitens Mich., *nitidula* Drap., *glabra* Stud. (?), *pura* Ald., *radiatula* Ald. (= *Hammonis* Ström.?).

Acme polita Hartm.

Auf trockeneren, sonnigen Wiesen, besonders unter niederem Gebüsch daselbst:

Helix costata Müll., *pulchella* Müll.

Pupa muscorum (L.) Müll., *minutissima* Hartm., *pygmaea* Drap., *costulata* Nilss., *Shuttleworthiana* Charp.

Succinea oblonga Drap.

Auf schattigen, feuchten Wiesen, besonders an Rändern von Teichen und Flüssen:

Limax laevis Müll. (= *brunneus* Drap.), *variegatus* Drap.

Daudebardia brevipes Drap. und *rufa* Fér.

Vitrina diaphana Drap.

Hyalina cellaria Müll., *Draparnaldi* Beck, *subterranea* (Bourg.) Reinh.

Zonitoides nitidus Müll.

Helix bidens Chemn., *rubiginosa* (Ziegl.) A. Schm.

(*Caecilianella acicula* Müll.)

Pupa antivertigo Drap., *laevigata* Kokeil, *pusilla* Müll., *angustior* Jeffr. (= *Venetzi* Charp.).

Succinea putris L., *Pfeifferi* Rossm., letztere besonders mehr im Wasser selbst, als ausserhalb desselben.

Ueberall finden sich, nur Torfgrund und Oertlichkeiten meidend, welchen der Landwirth das Prädicat „sauer“ beizulegen pflegt:

Limax agrestis L.
Hyalina fulva Drap.
Vitrina pellucida Müll.
Punctum pygmaeum Drap.
Cionella lubrica Müll.
} zugleich circumpolare und in die arktische Provinz vordringende Arten.

An nässesten, moorigen Orten, auch auf „sauren“ Wiesen und Torfgrund:

Limax laevis Müll. (= *brunneus* Drap.),
Carychium minimum Müll.
und auch hier und überall *Arion empiricorum* Fér.

Auch in Häusern, also besonders in Kellern und in Brunnen, sogar bisweilen unter alter Dielung finden sich:

Arion albus Fér.
Limax cinereo-niger Wolff
L. variegatus Drap.
Hyalina cellaria Müll.
} darum überall mit dem Menschen mitwandernd und so besonders in fremdländischen Hafenstädten ausserhalb ihres Verbreitungsbezirks gefunden.

Eine unterirdische Lebensweise führen:
die blinde *Caecilianella acicula* Müll. für immer und nur während der wärmeren Jahreszeiten die Vitrinen, Daudebardien und wohl auch *Limax tenellus* Nilss. (= *cinctus* Heynem.)

Es braucht wohl kaum hinzugefügt zu werden, dass die Erdschnecken mehr als Laub- und Höhenschnecken in ihrer Existenz von der Anwesenheit von feuchtem Humus als stete, directe Bewohner desselben abhängig sind; doch sind sie gleichgültiger gegen andere, besonders Wärmeverhältnisse, indem sie nur lange Trockenheit verabscheuen, gegen welche sie von unseren Landmollusken allerdings am wenigsten gewappnet sind; sie können darum nie an Orten vorkommen, welche einer solchen öfters ausgesetzt werden. In den Gebirgen werden sie darum auch den Gesteinsformationen mit reicher

Humusbildung und starker Untervegetation stets den Vorzug geben, so dass wir auch hier die günstigsten Verhältnisse wieder von denselben Gesteinsarten bedingt sehen, wie sowohl bei den Laub- als auch bei den Höhenschnecken.

Während nun die Höhenschnecken vorzugsweise oder ausschliesslich Gebirgsbewohner sind, während die Laubschnecken dem Gebirge sowohl, als der Ebene gleichmässig angehören, sehen wir die Erdschnecken hauptsächlich die Niederungsebenen und niederen Vorgebirgsregionen bevölkern. Wohl geht eine Anzahl derselben auch in das höhere Gebirge hinauf; aber wir finden sie dort meistens nur sporadisch an wenigen, bevorzugten Stellen von meist geringem Umfange und haben dann öfters Gelegenheit, eine abnorme Färbung, nämlich den Albinismus, entweder bei allen Exemplaren, oder doch der Mehrzahl derselben zu constatiren.

Ausser obigen drei Gruppen sind noch zwei zu erwähnen, welche Deutschland entweder gänzlich oder wenigstens fast vollkommen fremd sind. Es sind dies, was das europäische Faunengebiet anbelangt, einige Schnecken aus der Helixgruppe *Euparypha* Hartm. (*Helix desertorum* Forskål und Verwandte) und die Vertreter der Buliminusgruppe *Petraeus* Albers aus den vorderasiatischen, arabischen und ägyptischen Wüsten — die „Wüstenschnecken“, und zweitens mehrere den Meeresküsten allein angehörende Arten. Letztere, die „Küstenlandschnecken“ oder Strandschnecken, besonders an den Mittelmeerküsten heimisch, scheinen, einzelne Formen ausgenommen, einer hohen, jährlichen Durchschnittstemperatur zu bedürfen.

Wir nennen als Beispiele:

von den Mittelmeerküsten:

Glandina algira Brug.,

Helix (*Xerophila*) *pisana* Müll. (auch bis England hin),

(*Turricula*) *acuta* Müll., *pyramidata* Drap.,

trochoïdes Poir.,

conoidea Drap.,

Truncatella truncatula Drap. (schon des Meerwassers bedürftig) u. s. w.;

von den westeuropäischen Küsten:

Helix (*Fruticicola*) *cantiana* Mtg.,

Helix (*Xerophila*) *caperata* Mtg.,

variabilis Drap., auch am Mittelmeer;

von allen europäischen Küsten, die arktischen allein ausgenommen:

Pupa umbilicata Drap.

Ausser diesen kommen aber noch andere Schnecken an den Küsten vor, ohne an dieselben gebunden zu sein.

2. Kurzer Vergleich des Vorkommens von Landschnecken und Pflanzen.

Haben wir auf den vorigen Seiten betont und Beispiele sowie Gründe angeführt, dass die Bodenunterlage auf die Molluskenfauna nur mittels ihrer physikalischen Eigenschaften Einfluss ausübe, so ist ein Gleiches wohl nicht für die Pflanzen anzunehmen, obgleich es auch geschehen ist, z. B. von Thurmann (A. 16). Die Erfahrungen der Landwirthschaft sowohl, als chemische Analyse beweisen, dass gewisse mineralische Substanzen wirkliche Nahrungsmittel der Pflanzen sind, und erhellt auch aus manchen Beispielen, dass auch die physikalischen Eigenschaften des Substrates für die Pflanzen nicht vollständig unwichtig sind, so wird man doch kaum denen beizustimmen vermögen, welche letztere als die erste und Hauptbedingung darstellen. Im Ganzen genommen werden wir nach der chemischen Beschaffenheit der Bodenunterlage des Standortes unter vier Gruppen von Pflanzen zu unterscheiden haben:

Meerstrandpflanzen (Salzpflanzen),
Kalkliebende Pflanzen
Kalkfliehende Pflanzen } Binnenlandpflanzen.
Indifferente Pflanzen

Die Meerstrandpflanzen sind in gewisse Zonen gruppirt, welche den Meeresküsten parallel laufen und um die Salzstellen des Binnenlandes concentrisch gelagert sind; die kalkliebenden Pflanzen kommen nur auf Kalk vor, und zwar genügt ein Kalkgehalt von 10—15 %, um eine Flora von Kalkpflanzen zu erzeugen und kalkfliehende Arten zurückzustossen, wie aus der Flora des Kaiserstuhlgebirges ersichtlich ist. Die kalkfliehenden Pflanzen werden von dem Kalke zurückgestossen, zeigen aber für keine der anderen Bodenarten eine besondere Vorliebe, während die indifferenten Pflanzen endlich auf allen Bodenarten gleichmässig gefunden werden (vergl. Contejean, A. 17).

Bei allen diesen Gruppen, die Salzpflanzen ausgenommen, unterscheidet Contejean zwei den physikalischen Eigenschaften der Bodenarten entspringende Untergruppen: Xerophile, Trockenheit liebende, und hygrophile, d. h. feuchtere Standorte vorziehende Pflanzen. Die Einwirkung des Kochsalzes ist eine viel allgemeinere, als die des Kalkes: sie erstreckt sich auf $^9/_{10}$ der Arten einer Gegend, während man den Einfluss des Kalkgehaltes höchstens an der Hälfte derselben beobachten kann. Bei beiden, bei dem Kochsalz und bei dem Kalk, ist die zurückstossende Kraft bei weitem grösser, als die anziehende, und wahrscheinlich genügt ein weit geringerer Procentsatz beider in der Bodenunterlage, um Salz- oder Kalkpflanzen zu erhalten, als nöthig ist, um Vertreter der Binnenlandflora und solche aus der Gruppe der kalkfliehenden Arten zurückzustossen. So hat man sich das zuweilen vorkommende Zusammenleben heterogener Pflanzen zu erklären, sowie auch daraus, dass kalkfliehende Pflanzen, in kalklosem Boden zu gewisser Grösse und Kraft entwickelt, an eine geringe Menge Kalk sich gewöhnen können.

Interessant ist es zu erfahren, dass im botanischen Garten zu Christiania (A. 18) unter der Cultur des Menschen gewisse Pflanzenarten viel unabhängiger von den Bodenarten sich zeigen, als wenn sie frei in der Natur wachsen. *Catabrosa algida*, in der Natur nur in Boden vorkommend, der von Schneewasser getränkt wird, gedeiht in dem botanischen Garten vorzüglich auch ohne dasselbe. Es ist bekannt, dass auch Strandpflanzen bei der Cultur gut fortkommen, ohne dass man ihnen Salz zu geben braucht. Sumpfpflanzen, wie *Veronica Beccabunga*, *V. Anagallis* und *V. scutellata*, *Carex chordorhiza*, *Epipactis palustris*, *Naumburgia thyrsiflora* u. s. w., welche in der Natur nur an sehr sumpfigen Orten wachsen, werden in demselben botanischen Garten in ganz trockenem Boden gezogen und nicht mehr begossen, als alle andere, gedeihen aber doch recht gut. Der Gärtner übernimmt hier die Rolle des Schneewassers, des Salzes und des Sumpfes, indem er durch Ausjäten des Unkrautes die Nebenbuhler fernhält.

Es ist zur Genüge betont worden, dass die chemische Zusammensetzung der Bodenunterlage den Landschnecken vollkommen gleichgiltig ist. Doch wie das Kochsalz des Bodens fähig ist, gewisse Pflanzen abzustossen und eigenartige Formen sich entwickeln zu lassen, so übt die mit Salztheilchen geschwängerte Luft der Meeresküsten mittels dieser einen grossen Einfluss auf

die Landschnecken aus. Unter ihrer Einwirkung gedeihen einige, die Küstenlandschnecken, am besten; andere können ihr widerstehen und wieder andere vermeiden es, sich ihr auszusetzen. Beweis für die starke Einwirkung dieser Meeresküstenluft ist z. B. eine den nordbritannischen Küsten eigenthümliche Dünenform von *Helix hortensis* Müll.: var. *arenicola* Macgill. Wenn wir nun weiter zwischen kalkliebenden, kalkfliehenden und indifferenten Pflanzen zu unterscheiden hatten, so geschah diese Eintheilung auf Grund der chemischen Zusammensetzung des Substrates, und nur deren Unterabtheilungen, hygrophile und xerophile Pflanzen, entsprangen den verschiedenen physikalischen Eigenschaften der Bodenarten. Bei den Landschnecken werden wir diese Unterabtheilungen zu Hauptabtheilungen zu machen und zwischen xerophilen, hygrophilen und indifferenten zu unterscheiden haben, wobei man ungefähr unter xerophilen Landschnecken die weiter oben (p. 34) geschilderten Höhenschnecken, unter hygrophilen die Erdschnecken und unter indifferenten vielleicht die Laubschnecken sich vorzustellen hätte. Nur unter den Höhenschnecken kann man von einigen sagen, dass sie den Kalk bevorzugen oder ihn meiden, und so waren als kalkliebend in Deutschland zu bezeichnen die Helixgruppe *Xerophila,* einige *Buliminus*-Arten südlicher Abstammung, sowie die aus Südwesteuropa stammenden Torquillen und die ebenfalls aus Südeuropa her verbreiteten Deckelschnecken *Cyclostoma elegans* Müll. und *Pomatias septemspirale* Razoum. Ausserdem giebt es in den Alpen und besonders im Südosten von Europa einige Arten, welche überhaupt nur auf Kalk zu gedeihen scheinen. Es sind dies Campyläen der Ost- und Westalpen (*Helix Sadleriana* Ziegl., *H. phalerata* Ziegl., *H. intermedia* Fér. etc. aus den Ostalpen, *H. alpina* F.-B. und *H. Fontenillii* Mich. aus den Westalpen) und *Clausilia*- und *Buliminus*-Arten der Balkanhalbinsel mit sehr kleinem Verbreitungsbezirk. Von letzteren kann man vielleicht den Ausdruck „junge Arten“ gebrauchen, d. h. solche, deren Entwickelung zu ihrer jetzigen Form vor relativ kurzer Zeit auf dem dem Gedeihen von Höhenschnecken so günstigen Kalkboden stattgefunden hat, und welche noch nicht die Fähigkeit erlangt haben, den Einflüssen ungünstigerer Localitäten zu widerstehen.

Kalkfliehende Arten waren die Nordlandsschnecke *Helix* (*Patula*) *ruderata* Stud., die Hochgebirgsschnecke *H.* (*Gonostoma*) *holoserica* Stud. und die in dem westlichen Europa mit feucht-oceanischem Klima heimische *Balea perversa* L.

Die erstgenannten finden in unserem, im Verhältniss zu ihrer Heimath kalten Klima die günstigsten Existenzbedingungen auf dem warmen und trockenen Kalk, die letzteren vermeiden ihn dieser seiner eben erwähnten Eigenschaften wegen. Ich führte auch dafür schon Beispiele an (p. 30), dass nicht der Kalk als solcher die Anziehungskraft auf erstgenannte Arten ausübt, sondern dass auch Localitäten anderer Formationen, wenn auch seltener, dieselben Bedingungen gewähren können.

Daraus würde man nun den Schluss ziehen können, dass Arten, deren eigentliche Heimath ein verhältnissmässig warmes Land ist, in feuchteren oder kälteren Klimaten sehr wählerisch in Bezug auf warme und trockene Standorte werden, dass andererseits aber Schnecken aus kaltem oder feuchtem Klima bei ihrer Verbreitung in trockenere oder wärmere Districte vor solchen gerade sich hüten, und ich erlaube mir, dafür noch einige andere Beispiele anzuführen.

Helix (*Fruticicola*) *rufescens* Pennant, eine continentale Art und auf dem europäischen Continente auf allen Bodenarten vorkommend, findet sich unter dem Einflusse des so ausgesprochen feucht-oceanischen Klimas von England nur auf Kalk.

Helix (*Fruticicola*) *strigella* Drap., im Süden (Italien und Spanien) auf allen Gesteinsarten, wird je weiter nach Norden immer mehr zu einer kalkliebenden Schnecke (sie kommt z. B. in der Mark Brandenburg nur auf den Kalkbergen von Rüdersdorf und in einigen anderen sonnigen und trockenen Hügelgegenden, in der preussischen Oberlausitz nur auf dem Muschelkalk bei Wehrau a. Qu. vor).

Helix (*Chilotrema*) *lapicida* L., im Norden und noch in Deutschland auf allen Gesteinsarten, fehlt dem Kalk Oberitaliens, kommt dort aber stellenweise auf Gneiss vor.

Helix (*Pomatia*) *pomatia* L., im Süden (Oesterreich und Süddeutschland) auf allen Gesteinsarten gleichmässig, wird nach Norden hin auf Kalkboden entschieden häufiger, ebenso in Gebirgen nach der Höhe zu.

Leider hat man bisher auf derartige Verhältnisse wenig geachtet, und es können darum mit Sicherheit nur diese wenigen Beispiele angeführt werden; doch bin ich überzeugt, dass sich dieselben Verhältnisse sehr oft wiederholen.

Es ist nun interessant, dass ähnliche Verhältnisse auch für Pflanzen festgestellt worden sind, d. h. also, dass continentale Pflanzen südlicherer

Gegenden, in ihrer Heimath indifferent, nach den feuchten Meeresküsten hin und in den kälteren Zonen der Gebirge ihren Charakter insoweit verändern, dass sie mehr und mehr zu Kalkpflanzen werden.

So wachsen nach A. Blytt (A. 19) einige continentale Arten im südöstlichen Skandinavien ohne Auswahl auf allen Gesteinsarten, während sie weiter nach Westen und Norden hin, wo einerseits ein feucht-oceanisches Klima, andererseits ein kalt-boreales zu herrschen anfängt, nur noch auf Kalk in Folge von dessen Trockenheit und Wärme gefunden werden, so z. B.

Rosa canina L.[1])
R. villosa L.
Corylus Avellana L.
Ulmus montana Sm.
Sorbus hybrida L.
Arabis hirsuta Scop.
Arenaria serpyllifolia L.
Asplenium Ruta muraria L.
Polygala vulgaris L.
Convallaria majalis L.
Orobus vernus L.
Actaea spicata L.
Asperula odorata L.
Daphne Mezereum L.
Viola mirabilis L.
Erysimum hieracifolium L.
Paris quadrifolia L.
Carex ornithopoda Willd.

Carex digitata L. etc. etc.

In gleicher Weise haben sich nach J. Lange (A. 20) auf dem warmen Kreideboden der Ostsee-Inseln Gottland und Oeland Pflanzen angesiedelt (zugleich mit der eigentlich ebenfalls südlicheren *Helix nemoralis* L.), welche man sonst nur in südlicheren Breiten des Continentes anzutreffen pflegt, z. B.

Carex obtusata Lilbd.
C. tomentosa L.
Artemisia rupestris L.
A. laciniata Willd.
Inula ensifolia L.
Linosyris vulgaris Cass.
Globularia vulgaris L.
Anemone sylvestris L.
Pulsatilla patens Mill.
Adonis vernalis L.
Ranunculus Illyricus L.
R. ophioglossifolius Vill.
Arabis Gerardi Bess.
Braya supina L.
Helianthemum Oelandicum Wbg.
Viola elatior Fries.
Gypsophila fastigiata L.
Potentilla fruticosa L.

Man wird sich demnach nicht der Meinung entziehen können, dass auch Pflanzen bei Veränderung der klimatischen Verhältnisse (bezüglich des

[1]) Nach gütiger brieflicher Mittheilung von Herrn Professor Blytt.

Kalkes wenigstens) unter Umständen recht sehr von physikalischen Eigenschaften des Bodens abhängig werden können, ohne dass man letzteren im Allgemeinen den Vorrang vor der chemischen Beschaffenheit des Substrates einzuräumen braucht.

Schliesslich sei hier noch bemerkt, dass das geologische Alter einer Formation sowohl für die Pflanzen, als natürlich erst recht für die Landmollusken höchst gleichgiltig ist.

Was das Pflanzenleben an den Meeresküsten anbelangt, so ist die Zahl der in dem mit Kochsalz geschwängerten Boden gedeihenden Pflanzenarten verhältnissmässig klein, aber, wie schon erwähnt, ganz besonders charakteristisch; ebenso leben hier nur wenige Landschnecken, von denen oben einige charakteristische Beispiele für die europäischen Küsten angeführt wurden, und welche sich auch von den Küsten absolut nicht entfernen, wenn auch ihr Vorkommen manchmal etwas weiter in das Land hinein greift, als dasjenige der Meerstrandpflanzen. Kommen nun aber dieselben Pflanzen zum Theil auch im Binnenlande auf und an Salzlagern vor, so kann man den gleichen Umstand durchaus nicht für die Schnecken constatiren. Die Küstenlandschnecken sind und bleiben dieses in des Wortes ganzer Bedeutung, und wenn man daher wohl von „Salzpflanzen“ reden kann, so wäre es vollständig ungeeignet und absurd, auch von „Salzschnecken“ sprechen zu wollen. Es geht daraus wiederum hervor, dass, während das Vorkommen von Pflanzen hauptsächlich von den chemischen Eigenschaften des Substrates, hier also von dem Gehalte an Kochsalz abhängig ist, und dass darum dieselben Pflanzen auf dem Salzboden der Meeresküsten und dem Salzboden des Binnenlandes wachsen, die Küstenlandschnecken dagegen an das Klima und die Feuchtigkeitsverhältnisse der Meeresküsten gebunden sind, ihr Vorkommen also auf physikalischen Gründen beruht.

Einen grossen Einfluss scheinen an den Küsten die von dem Meere ausgeworfenen Molluskenschalen stellenweise auf den Pflanzenwuchs zu haben: Contejean (A. 17) führt an, dass Binnendünen, insofern sie vor dem Salzwasser geschützt seien, im Allgemeinen kalkfliehende Binnenlandpflanzen beherbergen, kalkliebende Arten aber auf Lagern von Conchylienresten vorkommen — wohl das einzige Beispiel, dass Pflanzen in Abhängigkeit von Mollusken stehen.

Bezüglich der geographischen Verbreitung von Meerstrandformen mag gleich hier das abnorme Vorkommen zweier solcher, eines Baumes und einer Küstenlandschnecke, an einem auf continentalem Gebiete belegenen Fundorte erwähnt werden: die Seestrandkiefer (*Pinus maritima* bezw. *P. Laricio* Poir.), an den westlichen Abhängen des Kaukasus bis 800 Fuss hoch häufig, ist neuerdings auch an dem südwestlichen Gestade des Kaspischen Meeres im östlichen Transkaukasien, in den Steppen von Eldar, gefunden worden, „kurz vor dem Einfluss der Jora in die Kura“ (Kessler A. 21), und aus demselben Gebiete mit seinem durchaus continentalen Klima kennt man schon lange die sonst absolut nur im streng oceanischen Küstenklima gedeihende *Pupa umbilicata* Drap. (A. 22). Die Kiefer ist an dem genannten Orte bereits im Absterben begriffen — ob ein Gleiches für *P. umbilicata* geltend gemacht werden kann, muss vorläufig dahingestellt bleiben.

Höhenschnecken und einige der Erdschnecken zeigten sich in ihrem Vorkommen von ähnlichen Ursachen abhängig wie gewisse Pflanzen; Küstenlandschnecken und Meerstrandpflanzen kommen, unabhängig von einander und aus verschiedenen Ursachen, zum Theil an gleichen Localitäten vor. Die Laubschnecken dagegen und die Wälder bewohnenden Erdschnecken erhalten ihre Existenzbedingungen erst durch gewisse Pflanzen, besonders Bäume. Während die oben genannten gleich manchen Pflanzen direct von der Bodenbeschaffenheit oder dem Klima des Fundortes abhingen, von den an gleichen Orten wachsenden Pflanzen meist ganz unabhängig waren, sind letztere im Gegentheil an einen besonderen Pflanzenwuchs gebunden, unbeeinflusst von der geognostischen Beschaffenheit oder den dadurch bedingten physikalischen Eigenschaften der Bodenunterlage.

Schon oben wurde erwähnt, wie die verschiedenartigen Waldbestände bezüglich der Zahl der in ihrem Bereiche lebenden Schnecken ganz verschieden sich verhalten, und es scheint, dass, wie gewisse Höhenschnecken fast nur unter dem günstigen Einfluss von anstehender Kalkformation gedeihen, einige Laubschnecken an den Buchenwald gebunden sind, nur in solchem vorkommen und fast nur mit der Buche sich verbreiten. Hierher wäre vor Allem *Helix* (*Acanthinula*) *aculeata* Müll. zu rechnen, welche sich fast nur unter todtem Buchenlaube findet und nirgends über die nordöstliche Buchengrenze hinaus, aber überall innerhalb derselben vorkommt. Diese nordöstlich verlaufende

Grenzlinie geht vom südlichsten Theile Norwegens (59° n. Br.) aus, berührt die schwedische Westküste, durchschneidet den Continent vom frischen Haff aus über Polen bis Podolien fast geradlinig und setzt sich jenseits der Steppen in der Krym und dem Kaukasus fort. Während nun die Verbreitung der Buche recht klar den Einfluss des Seeklimas in Europa ausdrückt, wäre es wohl ungeeignet, das Vorkommen von *Helix aculeata* Müll. direct mit diesem in Verbindung bringen zu wollen, indem eben der Grund des Vorkommens genannter Schnecke lediglich in der Buche selbst zu suchen ist. Gleicherweise geht in den Gebirgen *Helix aculeata* Müll. nicht höher, als die Buche, in den Sudeten beispielsweise bis 2000—2500 Fuss Meereshöhe.

Nordenskiöld und Nylander (A. 23) geben zwar *Helix aculeata* auch aus Finland an; dieser Fund hat sich aber als *Helix harpa* Say herausgestellt, welche doch wohl als etwas ganz Anderes anzusehen ist, als *H. aculeata* Müll., jedenfalls nicht etwa als eine nur durch das arktische Klima bewirkte Veränderung von *H. aculeata*. *Helix harpa* Say kommt nämlich in sämmtlichen Polarländern vor, und wäre sie eine von *H. aculeata* abstammende Form, so könnte ich nicht einsehen, warum sie nicht auch in den Hochgebirgen oberhalb der Buchengrenze gefunden wird, und weshalb sie in dem gemässigten Nordamerika sich nicht in *H. aculeata* Müll. zurückverändert hat. *H. aculeata* Müll. ist neuerdings in Algier eingeführt worden und kommt sonst nur noch in den höheren Regionen der nördlichen Azoren unter abgefallenem Lorbeerlaube vor.

In den anderen Laubwaldbeständen findet man im Allgemeinen weniger Schnecken, fast gar keine in Nadelwäldern und dort überhaupt nur dann, wenn eine reiche Untervegetation, beispielsweise von Farnen, vorhanden ist. Im deutschen Nadelwalde kommen nur die Nacktschnecken *Arion fuscus* Müll. und *Limax agrestis* L., ausserdem selten Vitrinen, wie *V. pellucida* Müll. und hin und wieder *Punctum pygmaeum* Drap. vor.

Gleich arm an Mollusken sind die auf sandigem Boden angelegten Robinien- und Birkenbestände, und erst der Eichenwald beherbergt dann einige der genügsameren und häufigeren Arten, wie *Limax cinereo-niger* Wolff, *L. arborum* Bouch., *Hyalina nitidula* Drap., *Punctum pygmaeum* Drap., *Helix rotundata* Müll., *H. incarnata* Müll., *Pupa pygmaea* Drap., *muscorum* (L.) Müll. Ein reicheres Molluskenleben findet sich nur unter den feineres und zarteres Laub

tragenden Bäumen und Sträuchern, wie Linden, Erlen, Buchen etc., wo das oft massenhafte Auftreten der grossen *Helix*-Arten (*H. arbustorum* L., *fruticum* Müll., *nemoralis* L. und *hortensis* Müll.) besonders charakteristisch wird.

Schliesslich seien noch einige Beispiele erwähnt, wie Schneckenarten eine ganz besondere Vorliebe für gewisse Pflanzen oder Vegetationsformationen zur Schau tragen, was sich übrigens oft nur in gewissen Gegenden zu äussern scheint.

In Krain und Kärnten erscheinen nur in Gesellschaft der *Paederota lutea* L. die Campyläen *Helix intermedia* Fér. und *H. Ziegleri* A. Schm., während die nahe verwandte *H. faustina* Ziegl. var. *Charpentieri* Scholtz in den Glatzer Gebirgen und in den mährischen Sudeten eng an das Vorkommen von *Tussilago Petasites* L. geknüpft ist. Zwischen Brennnesseln und Geranien (z. B. *Geranium Robertianum* L.) kommen gern *Helix* (*Fruticicola*) *hispida* L. und *H.* (*Fruticicola*) *umbrosa* Partsch vor. *H.* (*Fruticicola*) *incarnata* Müll. lebt besonders unter und auf üppigen Farnstauden, zusammen mit einigen Hyalinen (z. B. *Hyalina nitidula* Drap., *Hyalina subterranea* (Bourg.) Reinh.). Unter überhängendem Wurzelwerk von Gräsern finden sich am häufigsten bei trockenem Wetter *Pupa doliolum* Brug., *Clausilia filograna* Ziegl. und *Buliminus obscurus* Müll., mitunter wohl auch *Pupa frumentum* Drap. (z. B. bei Oderberg in der Mark Brandenburg), während zwischen Vaccinien und unter Schlehdornsträuchern öfters *Balea perversa* L. ziemlich isolirt gefunden wird. Zwischen feuchten Moosstengeln (von Arten der Gattungen *Hypnum* und *Hylocomium*) findet man besonders *Acme polita* Hartm. und Vitrinen, sowie *Hyalina crystallina* Müll. (Reinh.), und die bei feuchtem Herbstwetter zahlreich aufschiessenden Pilze pflegen eine Menge gefrässiger Nachtschnecken um sich zu versammeln.

Auf den über das Wasser überhängenden Halmen und Blättern von Schilf und Riedgräsern klettert oft bis an die äussersten Spitzen derselben *Pupa* (*Vertigo*) *antivertigo* Drap. umher, während am Ufer zwischen den Stengeln besonders *Succinea putris* L., *Zonitoides nitidus* Müll. und *Pupa Venetzi* Charp., wohl auch *Pupa pusilla* Müll., *Hyalina* (*Conulus*) *fulva* Drap. und *Helix* (*Petasia*) *bidens* Chemn. ihr Wesen treiben. Sogar für die Buchsbaumeinfassungen der Gartenbeete zeigt sich bei einer Schnecke eine besondere Neigung, nämlich bei *Hyalina cellaria* Müll., und die Vorliebe des allerdings

zu allem Essbaren stark hinneigenden *Limax agrestis* L. für jungen Blattsalat trug diesem den Namen der „Salatschnecke“ ein.

Schlussübersicht.

Wir unterscheiden zwischen geographischer Verbreitung und localem Vorkommen. Erstere hängt von der Lagerung der Continente, der Oceane und der Hochgebirge, sowie von dem Grade der Insolation ab, letzteres von Verhältnissen, welche sich überall in allen geographischen Verbreitungsprovinzen in sich wiederholendem, gleichmässigem Wechsel geltend machen.

1. Landmollusken ähneln den Pflanzen in der geringen oder fehlenden Locomotionsfähigkeit.

2. Für die fehlende Locomotion hat sich eine um so grössere Accommodationsfähigkeit entwickelt, welche sich bei den Landschnecken und Pflanzeu in besonderen, einem jeden Klima, einer jeden Gebirgs- und Feuchtigkeitszone angepassten Formen äussert, während nur einige Arten allgemein verbreitet sind, welche zugleich bezüglich der Mollusken meist ein hohes, geologisches Alter aufweisen können.

3. Das Vorkommen der Pflanzen beruht hauptsächlich auf der chemischen Beschaffenheit der Bodenunterlage, woraus dieselben Nahrungsmittel entnehmen.

4. Das Vorkommen der Landmollusken hängt zum Theil auch von dem Substrat ab, aber nicht von dessen chemischen Bestandtheilen, sondern von den dadurch bedingten physikalischen Verhältnissen; zum anderen Theil (Laubschnecken) ist es von dem Substrat unabhängig.

5. Wir unterscheiden:

a) Meerstrandpflanzen.

b) Binnenlandpflanzen.

- *α)* Kalkliebende Pflanzen.
- *β)* Kalkfliehende Pflanzen.
- *γ)* Indifferente Pflanzen.

a) Küstenlandschnecken oder Strandschnecken.

b) Binnenlandschnecken.

- *α)* Xerophile Schnecken (Wüstenschnecken).
- Kalkliebende, Kalkfliehende, Indifferente } Höhenschnecken.
- *β)* Hygrophile Schnecken (die meisten Erdschnecken).
- *γ)* Indifferente Schnecken (Laubschnecken und Wald bewohnende Erdschnecken).

6. Bei dem Heraustreten einer Pflanze aus ihrem eigentlichen Verbreitungsbezirk, bezw. an den äussersten Grenzen desselben, richtet sie sich oft behufs Beschaffung der ihr nöthigen Wärme oder erforderlichen Feuchtigkeit in ihrem Vorkommen mehr nach den physikalischen Eigenschaften des Substrates, als nach dessen chemischer Beschaffenheit und kann aus einer indifferenten Pflanze zu einer kalkliebenden oder kalkfliehenden werden.

7. Je nach dem Klima des Aufenthaltsortes wechseln oft xerophile Schnecken ihren Charakter bezüglich ihrer Vorliebe für Kalk oder warmtrockenen Boden, oder Vermeidens desselben.

8. Küstenlandschnecken hängen von den Klimaverhältnissen des Meerstrandes ab, Wüstenschnecken von denjenigen der Wüsten und Steppen — xerophile Schnecken von der Gesteinsformation — hygrophile von der Art der Verwitterung der Gesteinsformation und den Feuchtigkeitsverhältnissen des Substrates — indifferente Schnecken richten sich nicht nach der Bodenunterlage, sondern sind von den Vegetationsverhältnissen abhängig.

9. Mollusken können sehr von gewissem Pflanzenwuchse abhängig sein, Pflanzen nur ausnahmsweise und in geringstem Grade von Mollusken, nämlich wo kalkliebende Pflanzen auf Conchylienlagern vorkommen in Binnendünen, die sonst kalkfliehende Pflanzen beherbergen.

10. Das geologische Alter einer Formation ist unter allen Umständen gleichgiltig.

11. Von den unter 5 aufgestellten Gruppen sind am schärfsten abgesondert die Formen des Meerstrandes bezw. des Kochsalz haltenden Bodens. Die anderen sind durch schwankende Charaktere untereinander verbunden.

12. Wie manche Pflanzen und Landschnecken bezüglich ihres localen Vorkommens miteinander vergesellschaftet sind, so ergeben sich auch im Weiteren oft gleiche Grenzen der geographischen Verbreitungsbezirke.

3. Veränderlichkeit der Landschnecken.

Wie die gewöhnliche Lebensweise von Einfluss auf die Form der Gehäuse von Landschnecken sein kann, und wie diese möglichst den Verhältnissen der Umgebung angepasst sind, erhellt z. B., worauf E. v. Martens (A. 24) hinweist, aus der nur nach einer Richtung hin entwickelten Form

der Gehäuse der Höhen- (Stein-) Schnecken, welche vielleicht mit der Beschaffenheit von deren Schlupfwinkeln, mit der Schmalheit der Felsen- und Steinritzen in Zusammenhang steht. Diese Gestaltung trägt wohl auch dazu bei, die ausserhalb ihrer Schlupfwinkel sich bewegenden Schnecken weniger auffallend zu machen, z. B. die plattgedrückten Campyläen an den Wänden und Abhängen von Felsen; durch ein kegelförmiges Gehäuse würden sie bei weitem mehr abstechen. Die Laubschnecken dagegen zeigen durchweg eine mehr oder weniger kugelige Schale; bei dem Kriechen durch das weiche Laub und an Baumstämmen stellt sich Nichts ihnen hindernd entgegen; Deckung finden sie genügend in dem schützenden Laube. Die Erdschnecken endlich zeigen sehr verschieden gestaltete Gehäuse; bei ihnen ausgesprochene Tendenz aber ist die der Kleinheit, in Uebereinstimmung mit ihrer Lebensweise zwischen den kleinsten von der Natur bedingten Verhältnissen.

Nun aber macht sich bei einzelnen Schneckenarten je nach der speciellen Beschaffenheit der Fundorte eine verschiedenartige Gehäuseform oder wenigstens Gehäusefarbe geltend, was manchmal nicht genügend erklärt werden kann. So suchte man Gründe für die stärkere oder schwächere Verlängerung der Clausilien aufzufinden, und ich erlaube mir, zwei der hierher gehörigen Meinungen zu reproduciren. Nach Küster sollten Orte, wo die Clausilien genöthigt sind, viel an senkrecht stehenden Wänden zu klettern, durch das fortwährende Herabhängen der Gehäuse die längeren Formen erzeugen gegenüber von Stellen, wo die Thiere mehr auf horizontaler Ebene sich bewegen; nach S. Clessin (A. 6) sollten dort gedrungenere Gehäuse entwickelt werden, wo das Thier besonders reichliches Futter findet und ihm wenig Kalk zugänglich ist, während längere Gehäuse an Orten mit umgekehrten Verhältnissen prävaliren sollten; er erklärt das durch die verhältnissmässig verschiedene Wachsthumszunahme von Weichtheilen und Schale. In ersterem Falle würde das Thier dick und feist bei Zurückbleiben der Schale, und im zweiten würde besonders viel Schalensubstanz abgesondert und angesetzt, während das Thier schlank und schmächtig bliebe. Ich wage hier weder eine Kritik, noch möchte ich fernere Conjecturen unternehmen; allen Aeusserungen aber möchte ich widersprechen, welche darauf hinzielen, dicke und dünne Gehäuse u. s. w. mit dem Kalkreichthum bezw. der Kalkarmuth des Bodens in Zusammenhang zu bringen, insoweit dieses auf den Kalk als chemischen Bestandtheil des-

selben und seine directe Aufnahme in den thierischen Organismus Bezug haben soll.

Im Anfang des ersten Kapitels brachte ich ein darauf zielendes Beispiel aus der Literatur (A. 6), wo der Umstand, dass eine dicke Decke von Laub und Humus den Kalk des Bodens verhülle, so zu sagen den Schnecken denselben versperre, Ursache für die Bildung äusserst dünner Gehäuse von *Helix hortensis* Müll. und solcher mit verschwindendem Kiele von *Helix lapicida* L. sein sollte.

Dass nun auch Schnecken ebenso dünne Gehäuse an Orten erzeugen können, wo ihnen Kalk, sollten sie diesen als directes Nahrungsmittel aufzunehmen geneigt sein, in mehr als genügender Menge geboten wird, das beweisen mir Exemplare von *Helix incarnata* Müll., welche ich an verlassenen, mit niederem Gesträuch bewachsenen und jeder dickeren Humus- und Laubschicht entbehrenden, aber durchaus schattigen und feuchten, geschützten Stellen des Muschelkalkbruches bei Wehrau a. Qu. in Schlesien i. J. 1878 sammelte (A. 25); dass andererseits Gehäuse an einem Orte ohne jede Spur von freiem Kalk des Bodens auch recht dick werden können, ersehe ich aus Exemplaren von *Helix hortensis* Müll., welche ich in demselben Jahr auf dem pag. 27 beschriebenen Hochstein bei Königshayn, auf einer freien, sonnigen und trockenen Höhe an Granitfelsen, neben einigen wenigen alten Buchen fand.

Bei den letztgenannten zwei Funden deutete ich bereits an, was ich mir als hauptsächlichsten Grund grösserer oder geringerer Dickschaligkeit denken möchte: die Licht-, Luft- und Feuchtigkeitsverhältnisse. An Orten mit geringem Licht, mit gleichmässig hoher Feuchtigkeit und geringer Zugänglichkeit für die verschiedenen Luftströmungen, oder vollkommener Abgeschlossenheit gegen solche sind die Thiere weniger geneigt, oder werden es doch vielleicht nach mehreren Generationen, starke Gehäuse abzusondern, weil dies unnütz sein würde, und Herr Clessin möge mir erlauben, seinen oben (pag. 22) angegebenen Fund von *Helix hortensis* Müll. auf diese Weise zu erklären. Ebenso scheint mir die Abänderung der Gehäuseform von *Helix lapicida* L., wie sie übrigens genau so in dem hohen Buchenwalde der Stubbnitz auf der Insel Rügen vorkommt, nämlich mit verschwindendem Kiele, von der Veränderung der Lebensweise herzurühren; bei dem Leben auf und

in der dicken, weichen Decke von Laub und Humus verlor das Gehäuse im Laufe der Generationen die für eine Berge und Felsen bewohnende Campyläe typische, gekantete Form, um sich mehr derjenigen einer Laubschnecke zu nähern, an deren Lebensweise die ursprüngliche Höhenschnecke sich allmählich gewöhnte.

An Oertlichkeiten dagegen mit starkem Licht, schroffen Temperaturwechseln und trockener, vielleicht dünnerer und reinerer, ozonreicherer Luft wird die Lebensthätigkeit, also auch die der Kalkabsonderung, bedeutend angeregt; alle Functionen vollziehen sich in lebhafterer Weise, und vielleicht muss auch ein stärkeres Gehäuse deshalb producirt werden, um die stark auf das Thier einwirkenden Lichteindrücke abzuschwächen. Wollte man übrigens Dick- oder Dünnschaligkeit von der am Aufenthaltsort vorhandenen Kalkmenge abhängig machen, wie wollte man sich wohl bei den Najaden erklären, wo eine derartige Einwirkung des im Wasser aufgelösten Kalkes doch wahrhaftig näher liegt, dass die dickschaligsten Formen unserer Najaden, die Formen des *Unio crassus* Retz. var. *ater* Nilss. und der *Margaritana margaritifera* L. gerade im kalkärmsten Wasser sich nicht nur am wohlsten fühlen, sondern stark kalkhaltige Gewässer sogar geflissentlich vermeiden?

Man könnte nun noch sagen, dass die Schnecken zwar nicht mit dem Kalk des Bodens als einem chemischen Agens direct in Verbindung stehen, dass sie aber aus den auf Kalkboden gewachsenen Pflanzen mehr Kalk entnehmen könnten, als aus solchen, deren Fundort eine granitische oder andere kalkarme Unterlage aufzuweisen hat. Die angeführten Beispiele genügen auch hier zur Widerlegung; und man darf wohl annehmen, dass Schnecken unter allen Umständen genügendes Material zum Bau ihrer Gehäuse aus ihrer Nahrung entnehmen können, auch wenn sie dieselben dickschalig herstellen wollen, d. h. wenn äussere Umstände physikalischer Natur sie dazu veranlassen.

Auch für die verschiedenartige Färbung der Gehäuse und der Thiere dürfte als Erklärung gleicherweise eine Anpassung in den Licht- und Farbentönen an den Aufenthaltsort am nächsten liegen. Betrachten wir darauf hin eine der farbenreichsten unserer Landschnecken, *Helix hortensis* Müll. Dieselbe lebt am liebsten in sonnigen, lichten Laubgebüschen, wo das Blattwerk und die Zweige der Bäume, von der Sonne beschienen, die verschiedensten Schatten werfen. Ein eintönig dunkles Gehäuse würde an hellen Stellen

ebenso auffallend abstechen, als ein einfarben helles an dunkleren, und man wird keine in Bezug auf den Aufenthaltsort mehr angepasste Färbung finden können, als diese scharfe Bänderung; hierfür spricht, dass die Neigung zu „Bändervarietäten“ eine grössere wird bei Zunahme des Lichtes in solchen Wäldern, und ich führe als Beispiel *Helix hortensis* von der Stubbenkammer auf Rügen an. Die Stubbenkammer ist von hohen, alten, z. Th. etwas weitläufig bestandenen Buchen bedeckt, welche den Sonnenstrahlen mehr weniger freien Zutritt gewähren; der Wechsel von Licht und Schatten ist also ein aussergewöhnlich vielfacher und scharfer, und man findet hier alle überhaupt denkbaren Bänderungsmodulationen gleichmässig vertreten. Dunkle Exemplare aber, entweder dunkel durch Zusammenfliessen aller oder der meisten Bänder, oder dunkel durch eine gleichmässig röthlichbraune Färbung der Schalenepidermis, fehlen, und es kommen sehr wenige einfach gelbe Stücke vor. Röthlichbraun, wie auch die Varietät *fusco-labiata* gefärbt ist, habe ich dagegen *Helix hortensis* Müll. zu verschiedenen Malen auf freien Höhen, an und auf dunkleren Felsblöcken zu beobachten Gelegenheit gehabt: so auf dem schon öfters erwähnten Hochstein (pp. 52, 27), auf dem Gipfel des Schwarzenberges bei Jauernick in der preussischen Oberlausitz (p. 28) und im oberen Queissthale bei Marklissa in Schlesien. Andererseits fand ich schmutziggrüne, kleine, ziemlich dünngehäusige Exemplare derselben Art in einem feuchtschattigen Gebüsch mit reicher, üppig grüner Krautvegetation an der Lausitzer Neisse zwischen Görlitz und Posottendorf in der Oberlausitz und vorwiegend rein hellgelbe Exemplare mit dicker Schale zwischen niederem Gebüsch auf kurzgrasigen, sonnigen Wiesenhöhen, z. B. an den Hennersdorfer Teufelssteinen bei Görlitz.

Nicht weniger variirt in dieser Beziehung die nahe Verwandte der *Helix hortensis* Müll., die hauptsächlich unsere Gärten und Parkanlagen bewohnende *H. memoralis* L., was sich z. B. in der Umgebung von Potsdam zeigt, wo letztere durchgängig ausserordentlich häufig auftritt. An dunklen Stellen der Büsche und Parkanlagen erscheint sie dunkel durch tiefes Rothbraun oder in Folge des Zusammenfliessens der Bänder; an sonnigen Abhängen an der Havel[1]) sind die meisten Exemplare einfarben gelb oder blass-

[1]) z. B. bei Baumgartenbrück am Schwilowsee.

rothbraun, und man findet an Plätzen, welche von einer Holzart besonders bestanden sind, dass die grosse Mehrzahl der Stücke in der Farbe gänzlich an diejenige der betreffenden Stämme angepasst ist.

Der grosse *Arion empiricorum* Fér. nimmt in tiefschattigen, moorgrundigen Erlbüschen eine, sogar manchmal über die ganze Sohle sich ausdehnende, tiefschwarze Färbung an, während wir ihn in lichteren, trockneren Waldungen in hellerem Kleide sehen, oft mit grellrother Farbe prangend. Diese Färbungen scheinen bis zu einem gewissen Grade unabhängig zu sein von der Höhenlage des Wohnortes: der eine will mehr schwarze Schnecken auf den Bergzügen, der andere mehr in der Ebene gesehen haben, und wir kommen zu dem Schluss, dass der *Arion* eben schwarz ist an dunklen und feuchten Orten, gleichviel ob diese nun höher oder niedriger gelegen sind und in gleicher Weise roth an hellen, trockeneren Localitäten. Eigenthümlich ist nur, dass er im Norden (z. B. Skandinavien) und anscheinend auch im feuchten Hochgebirge nicht roth auftritt, und dass diese Färbung nach dem Süden hin, also auch mit dem trocken-wärmeren Klima, an Häufigkeit zunimmt.

Dass die physikalischen Verhältnisse des Aufenthaltsortes diese Färbungen bedingen, geht daraus hervor, dass alle gleichaltrigen Exemplare eines und desselben solchen immer ganz gleich gefärbt sind; sollte die Färbung von chemischen Einflüssen herrühren, z. B. von der Aufnahme von Eisen (!), so würde dieselbe kaum immer so gleichmässig sein. Schon der alte Neumann (A. 14) führt an, er habe nie einen schwarzen *Arion* unter einer Menge rother gesehen, oder umgekehrt.

So sehen wir auch *Helix arbustorum* L. als richtige Laubschnecke mit scharfen, hellen Flecken und einem hellen Bande auf dunkler Schalengrundfärbung in sonnigen Laubbüschen, zusammen mit vielfach gebänderten *Helix hortensis* Müll. und *nemoralis* L., mehr einfarben hell aber auf lichten, dichteren Gebüsches entbehrenden Höhen mit niederer Krautvegetation (z. B. am oberen Rande des grossen Kessels im Altvatergebirge).

4. Aufenthalt und Veränderlichkeit der Wassermollusken.

Während wir es auf dem Lande nur mit Gastropoden zu thun hatten, müssen wir bei Betrachtung der Süsswasserfauna auch die Acephalen mit

heranziehen, und wir werden hier die beiden Klassen am besten getrennt behandeln.

Wie schon erwähnt (pag. 22), ist die Abgrenzung der Süss- und Salzwasserformen eine ziemlich scharfe. Nur die frühere Gattung *Hydrobia* umschliesst eigentliche Süsswasser- sowohl, als auch eigentliche Salzwasserbewohner, und man hat demnach neuerdings die Gattung mehrfach in Untergattungen zerlegt. Ausserdem leben in schwachgesalzenem Wasser Süsswasser- neben Meerformen, und Süsswasserformen dringen selbst in das eigentliche Meer, in bedeutende Tiefen hinein, vor.

Im livländischen Busen leben *Cyclas, Unio, Anodonta* zusammen mit *Tellina* und *Venus,* und an dem Strande bei Swinemünde fand ich ausgewachsene *Unio*-Schalen mit fast gänzlich unversehrten Wirbeln (*Unio pictorum* L. und *U. tumidus* Retz.) zwischen Schalen von *Cardium edule, Tellina baltica* und *T. solidula.* Im Bereiche der ganzen Ostsee kommen an geschützten Stellen (z. B. besonders häufig im Jasmunder Bodden bei Rügen) von Süsswasserschnecken vor: *Limnaea lagotis* Schrank var. *baltica* (L.) Nilss., *L. ovata* Drap. var. *succinea* Nilss. und *Neritina fluviatilis* L. var. *halophila* Klett [1]). Paludinen, Neritinen und *Lithoglyphus* finden sich im Kaspischen Meere mit Arten von *Mytilus* und *Cardium* zusammen, und im Todten Meere begegnen wir einer Art der südlichen Süsswassergattung *Melanopsis.* Neritinen finden sich überall bis in das Meerwasser hinein, so bei Nizza (*N. Matonia* Risso), in Westindien (*N. viridis* Lam.), an den Philippinen und in China. Ohne Analogon steht bisher das Vorkommen von *Planorbis glaber* Jeffr. (= *laevis* Ald.) in grossen Meerestiefen da, so nördlich von Cap Tenez, Algier (A. 26) und nach Carpenter am Cap Teneriffa in einer Tiefe von 1415 Faden. Hat der *Planorbis* dort wirklich gelebt?

Inwieweit Süsswassermollusken euryhal sind, darüber hat Beudant interessante Versuche angestellt, Versuche, welche, obwohl auch anderwärts (A. 24, A. 27) bereits citirt, hier doch noch eine Stelle finden mögen. Nach denselben tödtete schneller Wechsel des salzigen Wassers mit dem süssen oder umgekehrt immer. Von Süsswassermollusken zeigten sich als gegen Salzgehalt bei allmählicher Steigerung desselben am meisten resistent die

[1]) Dieselbe Neritinenform findet sich im Mansfelder Salzsee in Sachsen.

Limnaea-, *Physa-*, *Planorbis-* und *Ancylus*-Arten, weniger aber *Viviparus verus* Frfld. (*Paludina vivipara* aut.), *Bythinia tentaculata* L. und *Neritina fluviatilis* L., ein Resultat, welches bei letztgenannter Schnecke im Vergleich mit dem vorher angegebenen Vorkommen derselben im Meerwasser wunderbar erscheinen muss. Süsswassermuscheln starben alle. Während nun Meeresmollusken in der Natur gar nicht in süsses Wasser vordringen, starben von solchen während der Beudant'schen Versuche beim allmählichen Versüssen des Meerwassers nicht mehr, als von den gleichzeitig in Seewasser gehaltenen, von ersteren nämlich 37 und von letzteren 34 Procent. Von *Mytilus edulis* L. starb während einer Zeit von acht Monaten bei allmählicher Versüssung des Wassers kein einziges Exemplar.

E. v. Martens (A. 24) bespricht bereits den wenig oder nicht hindernden Einfluss des Eisengehaltes im Wasser und ebenso das für Mollusken- wie für alles Thierleben in hohem Grade feindselig wirkende Auftreten von Schwefelwasserstoff, welchen letzteren nur *Limnaea truncatula* Müll. in den Schwefelquellen von Krisevig auf Island und *L. peregra* Müll. in denen von Barèges und Bigorre in den Pyrenäen zu ertragen im Stande wären. Hinzuzufügen sind da noch *Neritina fluviatilis* L. var. *thermalis* Boubée von Bagnères, *N. Prevostiana* Partsch aus den Schwefelquellen bei Vöslau in Oesterreich und dem warmen Wasser bei Ravi auf der Insel Sardinien, und ausserdem von Vöslau noch *Paludinella Parreyssi* Pfr. und *Melanopsis acicularis* Fér. var. *Audebartii* (?) Prevost.

Die Süsswasserschnecken theilte man sonst wohl in Fluss- und Teichschnecken ein; man muss aber wohl dabei bemerken, dass dieselben überwiegend Bewohner des stehenden Wassers sind, und dass man sich sehr oft das Vorkommen von solchen in Flüssen nicht so zu erklären hat, als ob dieselben dort für immer sich angesiedelt hätten. Man findet nämlich öfters auch in grösseren Flüssen Schnecken wie *Limnaea stagnalis* L., *auricularia* L., *lagotis* Schrank, *ovata* Drap., *Planorbis corneus* L. u. s. w. an Stellen, welche geeignet sind, den Wuchs grösserer Wasserpflanzen zu begünstigen, aber dann meistens nur in schon halbwüchsigen oder ganz ausgebildeten Exemplaren. Ganz jungen Nachwuchs entdeckt man nicht, was nicht anders zu erklären ist, als dass grössere Stücke mit Ueberschwemmungen, deren Unbilden sie mittels ihrer schon festeren Schalen auszuhalten wohl im Stande waren, dort-

hin gelangten, dass aber die Brut an diesen für sie ungünstigen Localitäten nicht gedeihen kann. Die Sohlen der ganz jungen Thiere besitzen noch nicht Muskelkräftigkeit genug, um sich in dem fliessenden Wasser an den Pflanzen festzuklammern und gehen so bei der Zartheit ihrer Gehäuse alsbald zu Grunde — ein Umstand, den übrigens auch Semper bei *Limnaea stagnalis* L. beobachtete (A. 27). Aber andere Limnäen scheinen es gelernt zu haben, auch in fliessendem Wasser sich fortzupflanzen, z. B. *L. lagotis* Schrank subsp. *mucronata* Held in Alpenbächen und *L. peregra* Müll.

Unsere einheimischen Süsswasserschnecken sind vielmehr vorwiegend Bewohner stehender Gewässer, und nur *Ancylus fluviatilis* L., die Neritinen und *Lithoglyphus naticoïdes* Fér. machen davon eine ständige Ausnahme, sowie z. B. in den östlichen Tropenländern die reissende Bergströme bewohnenden Navicellen; die Bivalven dagegen treten gleichmässig hier wie in Flüssen auf, und zwar die Gattungen *Unio* hauptsächlich und *Margaritana* nur in solchen.

Es würde daher wohl geeigneter sein, bei der einheimischen Süsswasser-Schneckenfauna zwischen Arten zu unterscheiden,

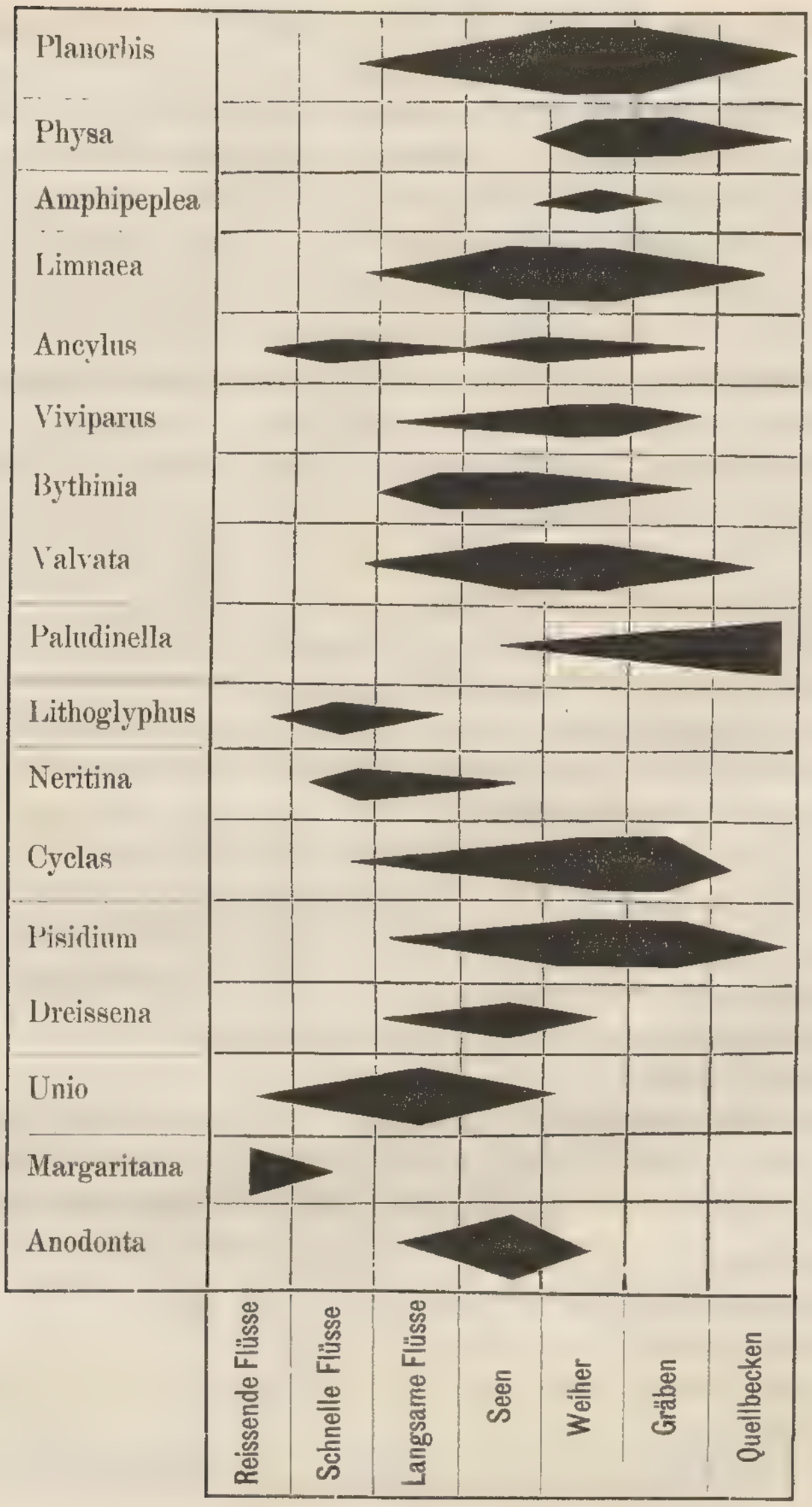
die erstens in grossen Seen mit starkem Wogenschlag gefunden werden und solchen,

die zweitens in stillen Teichen, Weihern und grösseren Gräben mit reichem Pflanzenwuchs vorkommen.

Von ersteren gehen einige auch in fliessendes Wasser, von letzteren einige auch in kleine Tümpel und Gräben.

Als drittes Moment wären noch die Quellen und Quellbecken anzusehen, denen besonders die Paludinellen mit der Höhlengruppe *Vitrella* Clessin, ferner *Limnaea truncatula* Müll. und kleinste Planorben, wie *Planorbis fontanus* Lightf. und *P. nautileus* L., eigen sind.

Es sei mir erlaubt, eine graphische Darstellung hier einzufügen, welche die grössere oder geringere Arten- und Individuenzahl unserer deutschen Wassermollusken-Gattungen in verschiedenartigen Gewässern veranschaulichen soll.



Für den Buchbinder! Carton zu: Nova Acta XLV. Nr. 4. Sign. 31.

Jedoch findet man in grossen Seen auch Mollusken, welche sonst mehr den stillen Teichen und Weihern zukommen, und zwar an Stellen, welche vor dem Winde geschützt und mit reichem Pflanzenwuchs bestanden sind; grosse Seen haben selten einen vollkommen einheitlichen Charakter, und die eigentliche Seemolluskenfauna kommt nur an den flachen, sandigen oder steinigen Ufern mit heftiger Wogenbrandung vor. „Haben die Ufer der Seen mit Schilf oder anderen Wasserpflanzen durchwachsene Stellen mit ruhigerem Wasser, welche in ihren Verhältnissen mit jenen kleiner Weiher ziemlich übereinstimmen, so findet sich an solchen Orten eine Molluskenfauna, welche mit derjenigen solcher Wasserbehälter mehr oder weniger übereinstimmt“ — so äussert sich auch Clessin (A. 28) in seiner trefflichen Arbeit über die Molluskenfauna der oberbayerischen Seen. Unter den letzteren unterscheidet er zwischen drei „Stufen“ von Seen. Die erste derselben sind eigentliche Hochseen, kleine Wasserbehälter auf den Bergen selbst, in einer Höhe von 4000 bis 6000 Fuss. In denselben kommen sehr wenige Mollusken vor. So leben nach Clessin in dem Schachensee bei Partenkirchen nur *Limnaea truncatula* Müll. und *Pisidium fossarinum* Cless. (von der Gruppe des *P. casertanum* Poli), und es meint derselbe, dass dies mit dem geringen Besuche von Wasservögeln zusammenhänge.

Die zweite Stufe der oberbayerischen Seen sind grössere Wasserflächen „von enormer Tiefe und meistens mit sehr unzugänglichen Felsufern“. Zwar finden sich hier schon mehr Mollusken[1]), dennoch aber noch nicht viele; flache, sandige Ufer fehlen noch zu sehr, und solcher bedürfen die Süsswassermollusken, die nur bis 4 Meter Tiefe gedeihen können. Sie liegen in 2000 bis 3000 Fuss Höhe.

Die dritte Stufe, welche Clessin in den oberbayerischen Seen unterscheidet, sind die grossen Seen der Vorberge, wie der Chiemsee, Starnbergersee, Bodensee u. s. w. Dieselben haben flache Ufer und eine sehr reiche Molluskenwelt. Als eine für diese Seen charakteristische Limnäenform sei die *Limnaea mucronata* Held erwähnt, welche man am besten wohl als Unterart zu *L. lagotis* (Schrank) E. v. Mart. (= *L. vulgaris* Rossm.) stellt, und wie Kobelt eine ähnliche Form aus dem Himalaya abgebildet und beschrieben

[1]) z. B. im Königsee: 1 Cyclas, 2 Pisidium, 2 Limnaea, 5 Planorbis, 2 Valvata.

hat. Den eigentlichen Alpenseen kommt ausserdem als eigenthümliche Form *Valvata alpestris* Blauner, eine Verwandte der *V. antiqua* Sow. (= *contorta* Mke.) zu. „Die letzte Reihe der vor den Alpen gelegenen Seen", so meint Clessin, „hat die reichste Fauna, nach Arten sowohl als nach Individuen, deren Gehäuse sich an einzelnen Uferstrecken in zahllosen Mengen angeschwemmt finden. Ihre Gehäuseformen haben sich am meisten motivirt und einzelne Arten haben einen so grossen Formenreichthum, dass es oft schwer wird, den Formenkreis gegen nahestehende Arten abzuschliessen."

In stillen, warmen Teichen, ganz ruhigen Flussbuchten oder breiten Gräben mit nicht allzu schlammigem Wasser und reichem Pflanzenwuchse finden wir gewöhnlich die reichste Schneckenfauna, und es giebt keine Art, ausser *Ancylus fluviatilis* L. und den anderen oben mit ihm erwähnten, welche man in solchen zu erwarten nicht berechtigt wäre. Anders ist es in grossen Seen, deren weiter Spiegel — ein stetes Spiel der darüber hinstreichenden Winde — zu grobem Wellenschlage geneigt zu sein pflegt. Hier fehlen vor allen Dingen *Limnaea peregra* Müll., *L. glabra* Müll., die kleinen Formen der *L. palustris* Müll. und meistens auch *L. ovata* Drap. Von Planorben findet man nur *Planorbis corneus* L., *marginatus* Drap. und *carinatus* Müll. *Amphipeplea glutinosa* Müll. und die *Physa*-Arten werden als dünngehäusige Formen solche Wohnplätze gleichfalls immer meiden. Dafür ziehen dieselben aber vor die Bythinien, *Valvata antiqua* Sow. (= *contorta* Mke.) und *piscinalis* Müll., und auch *Neritina fluviatilis* L. pflegt nicht zu fehlen. Kommen nun auch einige Limnäen, wie *Limnaea stagnalis* L., *auricularia* L., *lagotis* (Schrank) E. v. Mart., *L. palustris* Müll. var. *corvus* Gmel.[1]) gleichmässig in Teichen wie in Gräben und Seen vor, so wird man doch bei einiger Uebung einer Gehäuseform sofort die Beschaffenheit des Aufenthaltsortes ansehen können, an dem ihr Bewohner einst lebte (A. 34). Die Gehäuse aus Seen sind dick, mindestens sehr festschalig und glänzend und zeigen oft wunderbare Eckigkeiten in ihren Conturen, oft auch ein zusammengeschobenes Gewinde[2]), so dass schon manche selbständige Arten aus solchen Fundorts-

[1]) Fehlt in den oberbayerischen Seen.

[2]) Besonders *L. stagnalis* L. var. *bodamica* Cless. aus dem Bodensee, und aus dem Schweriner See und Plöner See in Norddeutschland (A. 34).

veränderungen entstanden, z. B. *Limnaea mucronata* Held, eine in den kalten Gebirgswässern, besonders der Alpen, vorkommende Varietät von *L. lagotis* Schrank, oder *L. tumida* Held, eine dickschalige Seeform von *L. auricularia* L. Glatt, weisslich und glänzend sind die Seemolluskenschalen wegen des Mangels an schwarzem Schlamm; die Formveränderungen der Gehäuse aber wird kaum Jemand auf etwas Anderes zurückführen wollen, als auf den störenden Einfluss des wogenden Wassers. Bei den Landschnecken fanden wir die Ursachen der Veränderungen in meteorologisch-physikalischen Verhältnissen und in dem Streben nach Anpassung an die Farbentöne der Umgebung, hier aber in mehr mechanischen Einwirkungen des die Wasserschnecken umgebenden „Elementes" von derberem Aggregatzustande.

Zu den bekanntesten europäischen Süsswassermuscheln gehören die grossen Formen der Familie Najades Lam. (*Unionidae* Flem.) in den Gattungen *Anodonta* Lam., *Unio* Retz. und *Margaritana* Schum., welche alle unsere Ströme, Flüsse, Bäche und Seen z. T. in überraschender Menge beleben, und von denen *Unio pictorum* L., die „Malermuschel" („mulette" der Franzosen), und *Margaritana margaritifera* L., die „Flussperlmuschel", dem Volksmunde die geläufigsten sind (A. 29).

Die Najaden leben in stehendem und fliessendem Wasser, in stillen Teichen und in Seen mit heftigem Wogenschlag, in grossen Flüssen mit rein sandigem Grunde und in deren schlammgrundigen Buchten, in kleinen Flüssen und in Bächen mit reissendem Strome und kiesigem Bett; und zwar bevorzugen nicht nur gewisse Arten derselben die eine oder andere Art erwähnter Gewässer, sondern es machen sich auch an den einzelnen Najadenarten eines jeden Standortes gewisse, durch den Aufenthaltsort bedingte Veränderungen bemerkbar, dergestalt, dass die Formen des einen Sees oder Flusses niemals denen eines anderen vollkommen gleichen, ja dass man oft innerhalb eines und desselben grösseren Sees an verschiedenen Stellen verschiedene Formbildungen beobachten kann. Dass diese Formverschiedenheiten nicht etwa auf individuellen Eigenschaften der Muscheln, oder, wie man sagt, auf „zufälligen" Ursachen beruhen, geht zur Evidenz daraus hervor, dass ein geübtes Auge aus einer Menge von Stücken z. B. von *Unio pictorum* L. und *U. tumidus* Retz. leicht diejenigen eines und desselben Fundortes herauszufinden vermag (vergl. Taf. 1. Figg. 2 u. 3, 4 u. 5, 6 u. 7). Es haben also ganz bestimmte, mit

jedem Standorte veränderte Einflüsse zur Ausbildung analoger Formen verschiedener Najadenarten sich gleichmässig geltend gemacht. Selbstverständlich werden diese Formen nicht so beschaffen sein, dass sie für das Leben und für die Entwickelung der Thiere ungünstig wirken; man wird vielmehr ihre Entstehung aus dem Bestreben ableiten dürfen, den betreffenden Ortsverhältnissen sich möglichst anzupassen und störende Einflüsse derselben so viel als thunlich unschädlich zu machen. Ich will deshalb versuchen, einige dahin gehende Beobachtungen an unseren deutschen Najadenarten im Folgenden zu erläutern.

Wir verzeichnen als solche die folgenden sechs, aus denen man allerdings auch schon beinahe zehnmal so viel gemacht hat:

1) *Anodonta variabilis* Drap., in schlammigen und sandgrundigen, meist nur stehenden Gewässern.

2) *Anodonta complanata* Ziegl., Schlammbewohner.

3) *Unio pictorum* L. (Taf. 2. Fig. 1; Taf. 3 und 4) und

4) *Unio tumidus* Retz. (Taf. 7 und Taf. 8), in stehenden und fliessenden Gewässern aller Art, nur kleinere, besonders schlammige Teiche und sehr stark reissende kiesgrundige Bäche vermeidend.

5) *Unio crassus* Retz. (Taf. 5. Fig. 3), fast nur und als var. *ater* Nilss. (Taf. 5. Fig. 1) ausschliesslich in stark strömenden Gewässern, Schlammgrund jedenfalls immer vermeidend.

6) *Margaritana margaritifera* L., nur in stark strömenden, kiesgrundigen Bächen und kleinen Flüssen.

Wie bei allen Lamellibranchiaten verbindet auch bei den Najaden ein hinter den Wirbeln (den Wachsthumscentren) am Dorsalrand der Muschel gelegenes, horniges (und zwar hier äusseres) Ligament die beiden Schalenhälften. Die betreffenden an dem Ligament liegenden Ränder der Schalenklappen nennt man die „Schlossränder“, und zwar können dieselben zur grösseren, gegenseitigen Befestigung der Schalenhälften noch mit besonderen, in einander eingreifenden Vorragungen versehen sein, den „Schlosszähnen“. Von diesen unterscheidet man zweierlei Arten: einmal solche, welche, von mehr dreieckiger conischer Gestalt, direct unter den Wirbeln postirt die Verschiebung der Schalen gegeneinander in der Richtung von vorn nach hinten verhindern, d. h. die eigentlichen Schloss- oder Hauptzähne; und zweitens solche, welche

(bei den Najaden nur hinter den Schlosszähnen gelegen) von mehr lamellenartiger, langgestreckter Form, durch ihr Ineinandergreifen eine Verschiebung in der Richtung von oben nach unten unmöglich machen, d. h. die Seitenzähne oder Seitenlamellen. Die Gattung *Anodonta* Lam. entbehrt solcher zahnartiger Vorsprünge gänzlich, *Margaritana* Schum. zeigt nur Hauptzähne, während die *Unio*-Arten beiderlei Formen von Schlosszähnen tragen.

Bei sämmtlichen Najadenschalen, und zwar besonders bei den *Unio*-Arten und bei *Margaritana margaritifera*, kann man eine eigenthümliche, auf beiden Schalenhälften immer gleichmässige Verletzung der Wirbelgegend (die sogen. Wirbelcorrosion, Angefressenheit, Abschülferung u. s. w., vergl. Taf. 2. Fig. 2) bemerken, welche durch eine von aussen her erfolgende Zerstörung der Kalkschicht nach Entfernung der Schalenepidermis verursacht wird. Man erklärt die Wirbelcorrosion entweder durch Auflösung der Kalkschicht auf chemischem Wege durch kohlensäurehaltiges Wasser oder durch Abschleifung auf rein mechanischem Wege. Jede von beiden Ursachen allein dürfte nicht als Erklärung genügen; vielmehr könnte man es sich ungefähr so denken: die nachweislich auch durch stärkste chemische Reagentien wie z. B. Königswasser unzerstört bleibende Epidermis bekommt auf mechanischem Wege kleine Risse und Löcher, in denen Algen und Moose sich ansiedeln und die Epidermis noch mehr lockern. Dadurch wird die Kalkschicht äusseren Einwirkungen, chemischen wie mechanischen, blosgestellt, und es wird von der Art des Wassers, in welchem die betreffende Muschel lebt, abhängen, welche von beiden das Hauptagens für die Wirbelcorrosion abgeben wird. In stehenden, stark kohlensäurehaltigen Sumpfwassern wird hauptsächlich oder lediglich eine Auflösung des Kalks auf rein chemischem Wege vor sich gehen; in fliessendem Wasser dagegen wird neben einer Auflösung desselben durch Kohlensäuregehalt noch mehr die mechanische Ab- und Ausspülung wirksam sein. Dem entsprechend sind die Schalen der Bewohner reissender Flüsse und Bäche am meisten verletzt und zwar hauptsächlich am vorderen, stets gegen den Strom gerichteten Theil, während die Schalen der in stehenden, sandgrundigen und klaren Wassern lebenden Muscheln die geringste Corrosion erleiden.

In Bezug auf die Beeinflussung der Formverhältnisse durch bewegtes Wasser hat man zu unterscheiden zwischen einer strömenden Bewegung der

Flüsse und Bäche und einer wogenden und brandenden der grösseren Seen, besonders bei flachem Wasserstande. Ein *Unio* des fliessenden Wassers ist, wie schon erwähnt, immer mit dem Vordertheile gegen den Strom gerichtet, und hat darum den Unbilden des Stromes immer nur nach einer Richtung, nach vorn hin, den hauptsächlichsten Widerstand entgegenzusetzen. Anders in einem See. Hier sehen wir die Unionen nicht in einer bestimmten Lage, wie auch das Wasser nicht in einer bestimmten Richtung bewegt ist. Vor wie hinter der Muschel wogt dasselbe gleichmässig, und eine Najadenschale muss so beschaffen sein, dass das Thier ringsum Schutz und Halt in derselben findet. Besteht der Wassergrund aus weichem Schlamm, so wird eine Muschel sehr leicht tief einzusinken geneigt, andererseits aber auch aus demselben verhältnissmässig leicht auszuheben sein; ist darum Wasser, besonders flaches Wasser mit Schlammgrund (hier also nur stehendes Wasser verstanden) unter Umständen heftigerem Wogenschlag ausgesetzt, so werden die dasselbe bewohnenden Najaden eine Form annehmen müssen, welche sie besonders zum Festhalten am Grunde behufs Vermeidung des Herausgehobenwerdens durch die Wogen geeignet macht, umgekehrt sind die in reissenden Bächen und Flüssen wohnenden Najaden der Gefahr ausgesetzt, fortgerissen und mit dem Strome weggespült zu werden, bedürfen deshalb besonders einer von hinten nach vorn wirkenden Stütze. Ausserdem droht den Flussunionen eine Gefahr in den durch den Strom mitgerissenen fremden Körpern und rollenden Steinen, eine Gefahr, die mit zunehmender Schnelligkeit des Stromes wächst, in jedem stehenden Gewässer aber fortfällt.

Im Allgemeinen ist bei den Flussunionen durchweg das gegen den Strom wie ein Sturmbock gerichtete Vordertheil immer unverhältnissmässig dicker als das Hintertheil, welches letztere, durch jenes geschützt, auch in ziemlich schnell fliessenden Gewässern oft ganz dünn bleibt (Taf. 7. Fig. 1c). Eine Ausnahme hiervon bilden die im Ganzen sehr starkschaligen und zumeist nur sehr reissendes Wasser bewohnenden *Unio crassus* und *Margaritana margaritifera,* bei denen jedoch immer die Dicke des Vordertheils stark überwiegt.

Bei den Seeunionen dagegen, bei welchen alle Theile in dem sie rings umwogenden Wasser gleichmässig gewissen Gefahren, wenn auch geringeren, ausgesetzt sind, sind die Schalen vorn und hinten mehr gleichmässig stark, vorn schwächer, hinten stärker als bei Flussunionen.

Wir erwähnten ferner, dass ein *Unio* des stark wogenden Wassers, besonders bei flachem Wasserstand und zumal bei weichem Schlammgrund gegen das Ausgehobenwerden, ein *Unio* des stark strömenden Wassers gegen das Fortgeschoben- bezw. Weggespültwerden sich zu schützen suchen müsse. Dieses Bestreben würde naturgemäss an dem Theil der Muschel zum Ausdruck gelangen, mit welchem sie den Grund berührt, also an dem Unterrande. Ein kurzer und womöglich stark convex gebogener Unterrand könnte einen Schutz gegen diese Eventualitäten nicht gewähren, in weit höherem Grad aber ein langer Unterrand, der womöglich tief in den Grund sich einzubohren im Stande ist. So sehen wir denn auch in dem Wörthsee bei Klagenfurt an einer flachen, schlammigen, dem Wogenschlag ausgesetzten Stelle, den *Unio pictorum* eine Form annehmen, wie man sie sich nicht geeigneter zur Fixirung der Muschel im Grunde denken kann, und die einen so erfahrenen Conchyliologen wie Rossmässler anfänglich sogar zur Aufstellung einer neuen Art veranlassen konnte (*Unio platyrhynchus* Rossm., Taf. 2. Fig. 1). Die Muschel und demgemäss auch der Unterrand ist langgestreckt, das Hintertheil aber fast hakenförmig nach unten gebogen (Rossmässler, Iconographie, Fig. 130 und 348) und tief in den Schlamm eingesenkt, welcher beim Herausnehmen „traubenförmig“ an der Muschel hängen zu bleiben pflegt. Ganz analog sind an derselben Stelle ausgebildet *Unio crassus* Retz. var. *batavus* Lam. als *Unio decurvatus* Rossm., und *Anodonta variabilis* Drap. als *A. rostrata* Kokeil. In einem blind endenden, mit dem Wörthsee in directer Verbindung stehenden Graben, dem Lendkanal, ist der Schlamm durch gewöhnlichen Sandgrund ersetzt; der Kanal hat keinen Wellenschlag, sein Wasser ist tiefer, und allen drei in dem Kanal lebenden Arten fehlt diese Eigenthümlichkeit des hakenförmig nach unten gebogenen Hintertheils: die Muscheln bedürfen dort eines solchen Nothankers nicht und zeigen alle den gewöhnlichen Habitus. Aehnliche, wenn auch nicht ganz so extrem gestaltete See- und zugleich Schlammformen des *Unio pictorum* kommen vor im Chiemsee in Oberbayern (*Unio arca* Held, Isis 1837 S. 304) und auch in mecklenburgischen Seen — immer mit dem „traubenförmig“ anhängenden Schlamm. Sollten die Muscheln vielleicht durch eine besonders starke Schleimabsonderung den Schlamm an ihrem Hintertheil klebriger zu machen und so noch mehr Halt in demselben zu gewinnen suchen?

Ganz anders dagegen sehen Stücke von *Unio pictorum* aus, die stillen,

klaren Seen mit tieferem Wasser entnommen sind. Bei ihnen ist der Unterrand am hinteren Ende nach oben ausgeschweift und bildet mit dem Oberrande einen aufwärts gekrümmten „Schnabel". Ein stark abwärts gebogenes Hintertheil wäre hier nicht nur überflüssig, sondern, da Unionen solcher Seen bei weitem beweglicher sind, sogar ein nachschleppendes Hinderniss der Bewegung (Taf. 3. Fig. 3).

Betrachten wir andererseits Stücke von *Unio pictorum* aus ziemlich schnell fliessenden Bächen und Flüssen (Taf. 1. Fig. 3), so bemerken wir zwar wiederum die deutlich ausgesprochene Tendenz eines nach unten gerichteten Hintertheils; allein dasselbe ist nicht hakenförmig gestaltet, sondern bildet für die gegen den Strom gerichtete Muschel eine schräg nach hinten und unten gerichtete Stütze, welche sich fest in den Sand des Flussbetts einstemmt. Bei der in schlammigen Flussbuchten vorkommenden Form des *Unio pictorum* (var. *limosus* Nilss. Taf. 4) kommt eine solche, gleichsam wie ein gewölbter Bogen auf das Wasserbett aufgesetzte Form nicht vor; entweder zeigen sich die Muscheln ganz gerade gestreckt (Taf. 4. Fig. 1a) oder auch im Hintertheil stark aufwärts gekrümmt. Dagegen sind bei sämmtlichen Schlammbewohnern Vorder- und Unterrand stets stumpf, da eine allmähliche Zuschärfung einem allzu tiefen Einsinken der Muschel in den Schlamm Vorschub leisten würde, wie umgekehrt Unionen aus Localitäten mit festem Sandgrund fast stets eine solche Zuschärfung zeigen (Taf. 8. Fig. 1c).

Bei dem in sehr verschiedenartigen Gewässern lebenden *Unio pictorum* hat man mehr Gelegenheit, diese Formverhältnisse und Veränderungen zu beobachten, als bei den anderen Arten; doch zeigen auch im Formenkreise des *Unio tumidus* Retz. (Taf. 1. Fig. 6) die Bewohner von starkem Wogenschlag ausgesetzten Seen behufs Fixirung am Grunde Neigung zu einem langen Unterrand und herabgekrümmten Hintertheil (*Unio tumidus* Retz. var. *lacustris* Rossm., Iconographie Figg. 542 und 775). In gleicher Weise sind Flussformen mit dem schräg nach unten und hinten hin abgebauten Hintertheil ausgebildet (Taf. 1. Fig. 2. Taf. 7 und Taf. 8. Fig. 1a).

Die Formen des *Unio crassus* Retz. leben fast nur in fliessendem Wasser mit kiesigem oder sandigem Grunde, und nur die Varietät *batavus* Lam. (Taf. 6. Fig. 1) kommt zuweilen in grossen Seen vor, wie z. B. auch in der oben erwähnten Form, dem *Unio decurvatus* Rossm. aus dem Wörthsee. Dafür

bringen aber auch sämmtliche Formen desselben mehr oder weniger die Tendenz eines nach unten gerichteten Hinterendes zum Ausdruck und zwar um so ausgesprochener, je reissender der sie umspülende Strom ist. Am ausgeprägtesten in dieser Beziehung ist *Unio crassus* Retz. var. *ater* Nilss. (Taf. 5. Figg. 1a und 1c), nämlich diejenige Form, welche mit der gleichartig gebauten *Margaritana margaritifera* (vergl. Rossmässler, Iconographie, Figg. 70 und 72) zusammen unsere reissendsten, wenn für Najaden überhaupt noch bewohnbaren, Wasserläufe belebt.

Von sonstigen, zwischen See- und Flussformen sich geltend machenden Verschiedenheiten heben wir, ausser dem vorläufig unerklärbaren Umstand, dass die Flussunionen sehr oft, die Seeunionen niemals eine schön grüne Strahlenfärbung besonders auf der hinteren Hälfte der Schalen tragen, noch hervor, dass die Seeunionen durchweg, besonders in der Wirbelgegend, im Ganzen genommen bauchiger und aufgeblasener sind, während die ersteren schmal bleiben und selten hervorragende, spitze Wirbel zeigen (Taf. 8. Figg. 1c und 2c und Taf. 3. Figg. 1d und 3c). Die Ursache für diese Formverschiedenheit bin ich geneigt in der Bewegungsart des Wassers zu sehen. Der fortwährend in einer Richtung thätige Strom des fliessenden Wassers wird die dasselbe bewohnenden Unionen veranlassen, in ihrem Wachsthum nicht nur in den zur Strömungsrichtung senkrechten Richtungen, also nach oben und nach den Seiten hin, sich möglichst wenig auszudehnen, sondern auch in geringstem Maasse Protuberanzen und Conturenvorsprünge zu entwickeln, welche besonders vielen Unbilden ausgesetzt sein und der Gewalt des Stromes passende Angriffsstellen darbieten würden. Formen aus stillem Wasser geschützt liegender Seen (Taf. 3. Fig. 3) zeigen bedeutend mehr Eckigkeiten und einen gewissen eleganten Schwung in ihren Umrissen, den man an solchen aus unruhigem Wasser (Taf. 6. Fig. 3a) vermisst, während in der Umgebung sämmtlicher Seeunionen nichts die Ausbildung voller Wirbelrundung hindern könnte. Doch auch die wogende Bewegung weniger geschützter Binnenlandseen scheint geeignet zu sein, an sämmtlichen Conchylienschalen, besonders an solchen der Limnäen, elegante und manchmal wunderbar eckige Formen herauszubilden, wie man sie am besten bei *Limnaea stagnalis* L., der grössten unserer *Limnaea*-Arten, beobachten kann (vergl. Strebel, Verh. d. Ver. für naturwiss. Unterhaltung, Hamburg 1875).

Allerdings zeigen sich die Formen des unsere reissendsten Gewässer bewohnenden *Unio*, des *U. crassus* Retz. var. *ater* Nilss., manchmal sehr aufgeblasen (Taf. 5. Fig. 1b), mehr, als irgend ein anderer der deutschen Unionen; doch ist derselbe in allen übrigen Beziehungen so an das Leben in starker Strömung angepasst, dass dieser Umstand als nebensächlich betrachtet werden kann. Einmal producirt er verhältnissmässig sehr dicke, bis 0,15 kg schwere Schalen, ausserdem aber ist sein ganzer Schliessapparat ein ausnahmsweise kräftiger (Taf. 5. Figg. 2a und 2b).

Wie oben erwähnt, besteht der Schliessapparat der Najaden aus dem Ligament, den Schlosszähnen und den Schliessmuskeln, mittels deren das Thier seine Schalen auf- und zuklappen kann. Das Ligament ist am schwächsten bei den Anodonten, als bei Bewohnern sehr ruhiger Gewässer, stärker bei *Unio pictorum* und *U. tumidus*, am längsten und kräftigsten wenn auch nicht am meisten hervortretend bei den Formen des *U. crassus* Retz. (Taf. 5. Taf. 6. Figg. 1 und 2) und der *Margaritana margaritifera* L. Gleichfalls sehen wir, dass bei den Anodonten die Schliessmuskeln sehr oberflächliche, nach Entfernung des Thiers auf der Innenfläche der Schale oft kaum sichtbare Eindrücke hinterlassen. Etwas tiefer, besonders am Vordertheil, sind die Eindrücke bei *Unio pictorum* und *U. tumidus;* sehr markirte und rauhe Muskelgruben sowohl vorn wie hinten finden wir bei *U. crassus* und *Margaritana margaritifera* (vergl. Fig. 1c auf Tafeln 3—7). Am meisten aber macht sich in den verschiedenen Formen der Schlosszähne der Einfluss des Aufenthaltsortes geltend. Das Genus *Anodonta* Lam. entbehrt, wie schon erwähnt wurde und auch der Name besagt, der „Zähne" auf den Schlossrändern der Schalenklappen vollständig; der Aufenthalt in dem ruhigen Wasser der Teiche und stillen Seen macht solche auch ganz überflüssig. Bei *Unio pictorum* (Taf. 3. Fig. 1c) und *U. tumidus* sind sämmtliche Schlosszähne mehr oder weniger dünn und schneidend-lamellenartig, während sie bei den Formen des *Unio crassus* (Taf. 5. Fig. 1c) dick und besonders die Hauptzähne (Taf. 5. Figg. 2a und 2b) ausserordentlich gross entwickelt sind. Wie sich nun oben an verschiedenen anderen Verhältnissen zwischen See- und Flussformen der erstgenannten beiden Unionen Unterschiede zeigten, so treten solche an denselben Formen nicht minder in der Entwickelung der Schlossbezahnung hervor. Setzt man eine gegenseitige Verschiebung der

Schalen als möglich voraus, so dürfte eine solche in der Längsrichtung in fliessendem Wasser die wahrscheinlichste sein, in dem wechselnden Spiel des wogenden und wühlenden Seewassers dagegen eine solche in der Richtung von unten nach oben, bez. umgekehrt. Eine Längsverschiebung verhindern mittels ihrer Stellung besonders die Haupt-, eine Verschiebung in senkrechter Richtung aber vornehmlich die Seitenzähne. Demgemäss sehen wir bei den Seeformen der in Rede stehenden beiden *Unio*-Arten die Hauptzähne schwach entwickelt, was bis zum Verschwinden des hinteren Hauptzahns in der linken Klappe des *Unio pictorum* sich steigern kann (Taf. 3. Fig. 2), die Seitenlamellen aber stark und hoch, während bei den Flussformen die Hauptzähne immer gut ausgebildet sind. Ein sehr schönes Beispiel für diese Schlosszahntheorie liefert eine von mir an reissenden Strecken schlesischer Flüsse gesammelte Varietät von *Unio pictorum* (siehe Jahrb. der deutschen malak. Ges. 1879: Die Mollusken der preuss. Oberlausitz), die var. *pachyodon* (Taf. 6. Fig. 3). Dieselbe zeigt nicht nur eine für einen *Unio pictorum* L. im Allgemeinen sehr starke Entwickelung der Haupt- und Seitenzähne, sondern erfreut sich eines hinteren Schlosszahns der linken Klappe (Taf. 6. Fig. 4a, siehe h), der dem sonstigen Artcharakter entgegen ungeheuer und bedeutend mächtiger entwickelt ist, als der vordere. In analoger Weise sehen wir in den Flüssen Deutschlands (und anderwärts) zwei andere Arten von Muscheln auftreten, welche als nahezu einzige Flussformen der Gattungen *Cyclas* Brug. und *Pisidium* C. Pfr. auch einzig unter sämmtlichen anderen Arten genannter Gattungen eine besondere, numerische Verstärkung in den Hauptzähnen aufzuweisen haben, nämlich deren zwei in jeder Klappe: es sind dies *Cyclas* (*Sphaerium*) *rivicola* (Leach.) Lam. und *Pisidium amnicum* Müll. (= *Pis. obliquum* C. Pfr.). Von *Cyclas* bewohnt ausserdem noch eine dickschalige Art, *C. solida* Norm., den Sand grösserer Flüsse.

Ausserdem ist noch die Gattung *Dreissena* zu erwähnen, die überall in der Ebene in ruhigem Wasser vorkommt und erst vor kurzer Zeit aus Russland her sich bei uns eingebürgert hat.

Die gesammte Süsswassermolluskenfauna ist im Ganzen genommen eine Oberflächenfauna, welche höchstens bis zu einer Tiefe von 4 Metern gedeiht; nur einige wenige verkümmerte Formen leben in grösseren Tiefen grosser Seen, wie wir solche bisher aus dem Genfer und Bodensee kennen

gelernt haben, von 20—250 Meter Tiefe (A. 20). Es sind dies *Limnaea stagnalis* L., in einer der var. *lacustris* Stud. ähnlichen Form, *L. palustris* Müll. var. *abyssicola* Brot, *Valvata piscinalis* Müll. var., *Pisidium Foreli* Clessin und *demissum* Cless.

Schliesslich bliebe noch ein ziemlich constantes Verhältniss zu erwähnen übrig, das zwischen der Grösse der Wassermollusken und der Grösse des Wasserbeckens, in dem dieselben leben, besteht.

Schon Rossmässler (A. 33) wies darauf hin, dass es ihm scheine, als ob die Unionen mit der Grösse der von ihnen bewohnten Gewässer an Grösse zunähmen; da man auch sonst mannigfache Erfahrungen in dieser Beziehung gemacht hatte, hat man es also hier nicht etwa mit einer neu entdeckten Thatsache zu thun, sondern nur zu constatiren, dass der Umstand, dass die wechselnde Grösse von Thieren vielfach mit der Grösse der ihnen gebotenen Wassermenge (nicht etwa Menge der gebotenen Nahrung allein!) in Verbindung zu bringen sei, hier neue Bestätigung und durch Semper's Versuche (A. 31) mit *Limnaea stagnalis* L. vollständige Belege gefunden hat.

Buffon schon machte darauf aufmerksam, dass grosse Säugethiere nur auf Continenten und grössten Inseln zu finden seien, und Semper knüpft daran die Bemerkung, dass Schmetterlinge gewisser Arten auf den kleinen, westlichen Carolinen immer viel kleiner seien, als auf den viel grösseren Philippinischen Inseln. Möbius (A. 32) erzählt, „dass auf dem adligen Gute Hagen bei Kiel ein 320 Morgen grosser Karpfenteich sich befände, der je drei Jahre trocken liegt und während dessen mit Hafer und Klee bebaut wird; dann wird er gestaut und mit 30000 Karpfenjährlingen besetzt, welche in der Regel nach drei Jahren 40000 Pfund Fisch liefern. Versuche, dadurch einen grösseren Ertrag zu erzielen, dass man mehr als 30000 junge Karpfen einsetzte, schlugen fehl; man erntete trotzdem nicht mehr als 40000 Pfund. Die Zahl der gefischten Karpfen war zwar grösser als früher; die einzelnen hatten aber ein geringeres Gewicht, als bei einem Einsatz von 30000 Jungen.“ Ebenso pflegen Wassersalamander und Frösche in engen Behältern nicht so gross zu werden, als im Freien.

Die Semper'schen Versuche mit *Limnaea stagnalis* L. haben ergeben, dass genannte Schnecke in derselben Zeit und bei derselben Temperatur bis zu einem gewissen Grade desto grösser wurde, ein je grösseres Wasservolumen

auf ein Individuum kam, so dass z. B. in einem Zeitraume von 64 Tagen 1 Stück in einer Wassermenge von 1000 cbcm 22,5 mm, 3 Stück in gleichem Gefässe durchschnittlich 15,5 mm und 6 Stück nur 12,0 mm lang werden bei einer Temperatur von ca. 15° R., und dass es gleichgültig ist, ob ein Exemplar in einer Wassermenge von 1000 cbcm lebt, oder zwei in einer solchen von 2000 cbcm. Ferner haben dieselben Versuche gezeigt, dass ein Maximum des günstigen Volumeneinflusses stattfindet, und dass dasselbe zwischen 2000 bis 4000 cbcm Wassermenge zu liegen scheint; junge Thiere starben in Quantitäten von 5500 cbcm Wasservolumen pro Individuum, wobei zu erwähnen ist, dass Futter in sämmtlichen Fällen in gleich reichlicher Menge vorhanden war. Es ist selbstverständlich, dass auch Mangel an geeignetem Futter zur Verkümmerung der Formen beitragen kann; jedoch ist eine solche wohl oft eine Folge allzu geringer Wassermenge in Fällen, wo man lediglich Futtermangel als Erklärung anzuführen pflegte.

Es bleibt hier aber Manches noch aufzuklären. So war Herr Clessin so gütig mir mitzutheilen, dass man gerade in grössten Seen (z. B. Bodensee) sehr kleine Anodonten fände! Doch meint derselbe an anderen Orten (A. 28), der Bodensee sei gerade ein ungünstiger Wohnplatz für die Anodonten, von denen man immer sehr viele lebend an das Ufer geworfen finde.

Wie schnell übrigens die Wassermollusken von einem Wasserbehälter zum anderen übertragen werden können, geht aus dem Umstande hervor, dass beispielsweise in der Altmark, wo in dem Gebiete des früher sechs Quadratmeilen grossen Sumpfes „Drömling“ besonders auf dem Rittergute Kunrau bei Oebisfelde zur Urbarmachung desselben sogenannte „Dammculturen“ angelegt werden, die Schnecken sich schon nach einem Jahre auch bei vollkommener Isolirtheit eines neu gegrabenen Wasserbehälters wohl in Folge von Uebertragung durch Wasservögel in grosser Menge anzusiedeln pflegen.

Für Ansiedelung von Landschnecken giebt Potsdam mit seinen Umgebungen ein gutes Beispiel. Vor ungefähr 200 Jahren war Potsdam zwar schon Stadt, hatte aber durchaus noch keine Parkanlagen und Laubholzculturen aufzuweisen, wie sie dasselbe heute in so grossartigem Massstabe umgeben. Es mag hier vielmehr früher auch nicht anders ausgesehen haben, als auf den Havelufern anderwärts, welche sich der pflegenden Hand des Menschen nicht so zu erfreuen haben: d. h. Kieferwälder, mit Birken und

spärlichen Eichen untermengt, bestanden wahrscheinlich die sandigen Ufer der Havel und ihrer zahlreichen Ausbuchtungen, und höchstens an wenigen tiefen Stellen säumten Erlen, Eschen und Weiden nasse Wiesen ein. Mit den grossartigen Anlagen aber, mit denen das vorige und unser Jahrhundert die wasserreiche Umgebung von Potsdam verschönten, wurden vielfach geeignete Localitäten für Landschnecken geschaffen, und wir sehen jetzt innerhalb des Gebietes der Gärten und Parke besonders zwei Schnecken massenhaft auftreten: *Helix* (*Xerophila*) *candicans* Z. und *H.* (*Tachea*) *nemoralis* L., welche die Grenzen des erwähnten Gebietes nur an einigen wenigen Punkten überschritten haben. Es fehlen dagegen in der ganzen Umgegend von Potsdam manche einheimische Laubschnecken, wie sie in der Mark Brandenburg sonst häufig sind, z. B. *Helix* (*Pomatia*) *pomatia* L., *H.* (*Tachea*) *hortensis* Müll., *Clausilia laminata* Mont., *nigricans* Pult. etc., und wir gelangen zu dem Schluss, dass dieselben in dem Zeitraume von ca. 150 Jahren noch keine Gelegenheit zur Ansiedelung fanden, obgleich geeignete Wohnorte jetzt ausreichend vorhanden sind. Dagegen findet sich (ebenso wie im botanischen Garten von Berlin) auf der Pfaueninsel bei Potsdam die südliche *Hyalina Draparnaldi* Beck, während ihre einheimische Verwandte *H. cellaria* Müll. auch noch zu fehlen scheint. Zu erwähnen sei noch, dass in den neuesten Anlagen (Babelsberg) auch von *Helix candicans* Z. noch nichts zu entdecken ist.

III. Specielle Behandlung von einzelnen Verbreitungsdistricten.

Allgemeine Bemerkungen.

Kaum kann irgend etwas aus dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften in höherem Grade anregen und fesseln, als das Studium der Biogeographie.

Ausgehend von dem gegenwärtigen Zustand, welcher ein natürliches Gleichgewicht in der Verbreitung und Vertheilung der organischen Formen anzuzeigen scheint, findet man, dass verwandte Formen mitunter an möglichst entferntesten Erdpunkten ohne verbindende Zwischenglieder vorkommen. Man kann sich nicht immer mit der Erklärung zufrieden geben, dass etwa gleiche klimatische und orographische Verhältnisse gleiche Formen erzeugt hätten, wie z. B. ähnliche Gattungen und Arten in den arktischen und antarktischen Ländern zugleich heimisch sind. Geht man vielmehr auf frühere Erdepochen zurück, so findet man, dass in dem einen Erdtheile erst unter den Resten verhältnissmässig junger Schichten, in einem anderen aber schon in älteren Ablagerungen entsprechende Gestalten vorkommen. Man erkennt daraus, dass in letzterem die Form zuerst sich entwickelt und erst dann nach jenem sich verbreitet hat. Jetzt aber wogt zwischen beiden vielleicht ein Theil eines grossen Oceans, und man muss aus den biogeographischen Thatsachen und denen, welche die Paläontologie uns kennen lehrt, den Schluss ziehen, dass dieser Ocean nicht immer in gleicher Weise bestehen konnte.

So kommen echte Bären in Europa bis in das ältere Pliocän hinauf vor, während sie in Nordamerika erst in postpliocänen Ablagerungen auftreten.

Genannter Typus muss sich darum nach der heutigen „neuen Welt“ erst in Zeiten verbreitet haben, welche dem Pliocän nachfolgten. Andere Untersuchungen ergaben eine auffallend gleichartige, jungtertiäre Circumpolarflora nicht nur aus höheren, sondern auch aus niederen Breiten, und man kann darum gar nicht anders, als ehemalige Landverbindungen zwischen beiden Festlandsbezirken, dem nordamerikanischen und dem europäisch-asiatischen, anzunehmen. Messungen von Meerestiefen zeigten, dass zwischen dem heutigen Europa und Grossbritannien über die Fàröer-Inseln und Island nach Grönland hin der Atlantische Ocean eine untermeerische Landbrücke bedeckt, welche nirgends mehr als 700 Meter, meistens aber weniger tief unter den Meeresspiegel untergetaucht ist; aber nach Nordosten und Südwesten hin fällt der Meeresgrund ziemlich rasch bis zu Tiefen von 2000 und 3000 Metern ab. Unter den gegenwärtigen Klimaverhältnissen würde selbst eine solche Landverbindung von keiner besonderen Bedeutung sein. Aber das Klima war nicht immer so. In tertiärer Zeit erfreuten sich auch höhere Breiten einer bedeutend milderen Temperatur, so dass man im Tertiär von Grönland und Spitzbergen noch Nussbäume, Pappeln, Birken und andere Bäume und in Grönland sogar Sträucher gefunden hat, von denen man Immergrüne voraussetzen kann. Darum wäre schon eine ehemalige Landbrücke im hohen Norden hinreichend, gegenseitigen Austausch von Organismen zu erklären.

Auf diese und ähnliche Weise sind die Biogeographie und die Geologie eng mit einander verknüpft, und nur Gedankenlosigkeit kann die Thatsachen der ersteren ohne die letztere erklären wollen.

Von den Dipnoern, jenen eigenthümlichen, im zoologischen System zwischen den Ganoiden und Knochenfischen unterzubringenden Formen, leben nur noch wenige Arten in einer ganz auffallenden Verbreitung. *Lepidosiren paradoxus* ist nur vom Amazonas und einigen anderen südamerikanischen Flüssen bekannt; *L. annectens* bewohnt den Gambia in Westafrika, während eine neuere Entdeckung eine Form aus Queensland, den *Ceratodus,* bekannt werden liess.

Nach Allem müsste man aus einer so ausnahmsweise zerstreuten Verbreitung auf ein hohes geologisches Alter des Typus schliessen. Erst im Laufe verschiedener Erdepochen konnte er sich so weit, über die ganze Erde hin verbreiten, während er allerdings in derselben Zeit in vielen Regionen

aus der Reihe der lebenden Formen wieder verschwand. Nun kannte man aus den triassischen Schichten des östlichen Australien schon längst zahlreiche fossile Zähne, die man zweifelsohne ausgestorbenen *Ceratodus*-Formen zuschreiben konnte. Gleicherweise wurden solche Zähne in der deutschen und in der indischen Trias entdeckt, und der *Ctenodus* aus dem Steinkohlengebirge, sowie der *Dipterus* aus dem Devon gehören demselben Formenkreise an. Die Verbindung zwischen den Continenten der östlichen Hemisphäre und Südamerika lieferte endlich ein riesiger Verwandter aus dem nordamerikanischen Devon, den Newberry *Heliodus* genannt hat.

Woher könnte man sonst eine nur anscheinend annehmbare Erklärung solcher Verbreitungsweise nehmen, als aus der Paläontologie?

Gegenwärtig scheint ein Zustand natürlichen Gleichgewichts eingetreten zu sein, das nur geringen Schwankungen und solchen Störungen unterworfen ist, welche menschliche Einwirkung verursacht. Letztere verdrängte den amerikanischen Büffel aus seinem ursprünglichen Gebiete in Nordamerika, machte das Pferd, welches durch unbekannte Ursachen aus Amerika verdrängt worden war, dort wieder heimisch und verminderte von Jahr zu Jahr den Bestand der Wölfe und Bären auf unserem Festlande. Formen, welche durch ihre Lebensgewohnheiten mit der vorschreitenden Cultur in unlösbarem Widerspruch stehen, vernichtet sie, während sie zur Vermehrung, Entwickelung und „Veredelung“ ihr Nutzen bringender Arten alle ihr zu Gebote stehende Mittel zu Hülfe nimmt.

Der Mensch aber war nicht von Anfang an vorhanden. Alle frühere Veränderungen in der Zusammensetzung der Faunen und Floren müssen sich darum selbstständig vollzogen haben.

Es ist nun gar kein Zweifel daran zu hegen, dass in der Verbreitung und Vertheilung der organischen Formen augenblicklich ein Zustand des Gleichgewichts eingetreten ist, wobei Schwankungen von Artgrenzen nur in sehr geringem Maasse sich geltend machen. Haben wir darum aber anzunehmen, dass niemals Ereignisse eintraten, welche solche Veränderungen beschleunigen konnten?

Als gegen das Ende der Tertiärepoche auf der nördlichen Hemisphäre durch die Ablenkung des atlantischen Golfstromes oder aus anderen Ursachen das Klima unserer Breiten immer kälter und kälter wurde, als Glacialbildungen

immer mehr und mehr überhand nahmen und Gletscher von den Alpen bis nach Turin hinabreichten, da wurde eine üppige Fauna und Flora allenthalben nordwärts des grossen europäischen Gebirgsgürtels vernichtet. Mit dem Eintreten einer neuen Aera, wo wieder günstigere klimatische Bedingungen die angehäuften Eis- und Schneemassen schmelzen und während der warmen Jahreszeit ungeheure Wasserfluthen über die Ebenen sich ergiessen liessen, da wurden durch Befreiung von der mächtigen Eisdecke für Pflanzen und Thiere neue Länder erschlossen, welche von allen Seiten her bevölkert wurden. Directe Verbindungen mit Amerika bestanden damals sicherlich nicht mehr, und so konnte auch nicht mehr die alte Uebereinstimmung zwischen diesem und Europa wiederhergestellt werden. Aber durch die Wanderungen entstanden neue Varietäten und Arten, bis nach Kampf und langem Schwanken der Zustand des Gleichgewichts wieder erreicht war.

Frühere geologische Epochen waren für Entstehung neuer Arten, für die Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl unendlich günstiger. „Die fruchtbarste Periode der Wirksamkeit für die natürliche Zuchtwahl existirte wahrscheinlich während der ersten Hauptabschnitte der Tertiärbildungen (Eocän- und Miocänperiode), wo bei fortdauernder Thätigkeit der unterirdischen, hebenden Kräfte die Inseln allmählich zu Continenten mit sehr verschiedenem Relief zusammenwuchsen und damit der passiven Migration der Pflanzen, wie der freien Bewegung der Landthiere und ihren sporadischen Ansiedelungen ein noch unbesetzter, weiter Raum, das grossartigste Versuchsfeld zur Züchtung und Formenbildung unter neuen und sehr mannigfaltigen Lebensbedingungen dargeboten war“ (A. 35).

Wir brauchen zwar mit Zeitmaassen nicht sparsam zu sein; aber dennoch können wir uns eben nicht gut vorstellen, dass alle die Formwandlungen, welche uns die Paläontologie in aufsteigender Linie kennen gelehrt hat, immer ohne Unterstützung ganz aussergewöhnlicher Ereignisse vor sich gegangen seien. So meint auch Moritz Wagner, von welchem verdienstvollen Forscher wir obigen Satz entlehnten, dass ohne Migration keine Transmutation der Arten, dass letztere nicht ohne veränderte Lebensbedingungen und ohne Isolirung von Formen möglich sei. In alten Zeiten hoben sich aus dem Atlantischen Ocean durch untermeerische Kräfte die Azoren, Madeira, die Canaren, Capverden und St. Helena. Alle organische Formen, welche durch

irgend welche Zufälle die Gestade dieser Inseln in lebensfähiger Verfassung erreichten, siedelten sich auf denselben an. Plötzlich in andere Umgebungen und andere klimatische Verhältnisse versetzt, suchten sie sich in Form und Lebensweise der neuen Heimath anzupassen; von der grossen Masse ihrer Sippe getrennt, befruchteten sie sich fortan nur untereinander und erzeugten auf diese Weise bald neue Formen. Obgleich darum die Fauna und Flora solcher Inseln zum grössten Theil gänzlich eigenartig sind, lässt sich dennoch deutlich an ihnen die Heimath erkennen, aus welcher sie ursprünglich ausgewandert waren. Auf den atlantischen und ähnlichen Inseln finden sich nun zwischen der Mehrzahl der endemischen, d. h. eigenthümlichen Formen eine kleinere Anzahl solcher, welche noch mit Arten benacbarter Festländer oder Inseln identisch sind. Manche Forscher belegen im Gegensatz zu den „autochthonen", den „eingeborenen" Formen solche mit der Bezeichnung „nur eingeschleppt" oder „eingewandert" — als ob auf ähnlichen Inseln andere, als eingewanderte Formen vorhanden sein könnten. Nur war der Zeitpunkt der Einwanderung oder Einschleppung ein anderer, und es ist für die Pflanze oder das Thier doch wirklich gleichgiltig, durch welche Mittel und auf welche Weise sie translocirt wurden. Fehlt ihnen nur nachher die Gelegenheit, sich fortgesetzt mit noch immer neuen Ankömmlingen der eigenen Sippe zu kreuzen, so werden sie bald (d. h. geologisch gesprochen) von der ursprünglichen Gestaltung abweichende Formen entwickeln. Mit dem Festlande noch übereinstimmende Inselformen sind auf den Inseln eben von noch zu neuem Datum, um schon in eine andere Gestaltungsphase eingetreten zu sein, oder sie stehen jetzt noch in steter Verbindung mit ersterem.

Man kann sich nun recht wohl denken, dass in gewissen, geologischen Epochen solche „neue" Länder und Inseln in besonders reichem Maasse entstanden, dass bisher continuirliche Landstrecken durch neugebildete Meeresarme nach mehreren Richtungen zerschnitten und isolirt wurden, und solche Epochen gerade könnte man als Bildungsherde von vielen neuen Arten und Formenreihen ansehen. Die Erde, oder vielmehr wohl nur einzelne Theile derselben, befanden sich dabei, wenn man sich dieses Ausdruckes hier bedienen darf, in einem „status nascens".

Wenn man endlich von „neuen" Ländern und „neuen" Meeren spricht, so wird man doch den Gedanken zurückweisen müssen, dass etwa über die

ganze Erde hin ein vollkommener Wechsel von Land und Meer stattgefunden habe (A. 36). Einer der grössten Geologen der Gegenwart, Sir Charles Lyell, huldigt zwar demselben Glauben. Er sagt nämlich (A. 37): Festländer, wenn sie auch für ganze geologische Epochen bleibende Gestalt annehmen, wechseln doch im Laufe der Zeiten völlig ihre Lage. Dennoch sei es mir vergönnt, mit A. R. Wallace an eine gewisse Beständigkeit der Continente zu glauben, wenn auch die heutigen Festländer zum grossen Theil oder in ihrer ganzen Ausdehnung in fortwährendem Wechsel immer stückweise unter Wasser von verschiedenen Tiefen untergetaucht gewesen sein mögen. Auch befinden wir uns hierin in Uebereinstimmung mit dem berühmten Charles Darwin (A. 38). Derselbe weist darauf hin, dass alle wirklich oceanische Inseln frei von allen alten Formationen sind, und zieht daraus den einzig möglichen Schluss, dass weder Continente noch continentale Inseln in jenen ältesten Erdperioden an der Stelle unserer heutigen Oceane sich ausbreiteten. Denn sonst hätten entsprechende Ablagerungen niedergeschlagen und bei den folgenden Niveauveränderungen wie die Tertiärschichten der atlantischen Inseln wieder in die Höhe emporgehoben werden müssen. Es müssen also in den Gebieten unserer heutigen Oceane von den fernsten Zeitabschnitten her bereits Oceane vorhanden gewesen sein. Ausserdem aber kennen wir Gebirge, wie das Sinaigebirge, welche gar keine geschichtete Formationen erkennen lassen und darum vielleicht niemals unter Wasser gestanden haben (A. 41).

Aus allem diesem ergiebt sich zur Evidenz, dass sämmtliche oceanische Inseln ihre organischen Formen nur von den heutigen Festlandstöcken her empfangen haben können — wann und auf welche Art und Weise, ist eine schwer zu beantwortende Frage, deren Discussion, wenn schon im Allgemeinen etwas unfruchtbar, am allerwenigsten in den bescheidenen Rahmen dieser Arbeit passt, ausserdem aber neuerdings durch Wallace eine glänzende und ausgedehnte Behandlung erfahren hat (A. 36).

Die höheren und zugleich grösseren Thiere werden von dem Culturmenschen überall in hohem Grade in ihrem natürlichen Verbreitungstriebe gehindert und zum Theil ihrer Vernichtung entgegengeführt. Weniger geschieht dies niederen und kleineren Thierformen, wie Mollusken und Insecten gegenüber, wenigstens nicht unmittelbar. Dennoch kann es auf indirecte Weise

geschehen. Als die Portugiesen St. Helena entdeckten, fanden sie dasselbe bis an die Meeresküsten hinab voll des schönsten Waldes, und dieser Wald war von zahlreichen Landschnecken bewohnt. Die Portugiesen aber führten, wie überall, wohin sie kamen, ihre beliebten Ziegen ein, und diese Thiere vermehrten sich auf dem ihnen günstigen Terrain so schnell, dass sie bald durch das „Verbeissen“ des jungen Nachwuchses im Verein mit der Axt des Menschen, welcher die grossen Stämme vernichtete, den grössten Theil des schönen Waldes zerstört hatten. Mit ihm verschwand die verhältnissmässig reiche Molluskenfauna. Wollaston (A. 39) führt 29 Arten von St. Helena auf, von denen er 22 als endemisch bezeichnet. Diese leben aber bei weitem nicht mehr alle, sondern mindestens die Hälfte davon ist während der letzten Jahrhunderte ausgestorben und kommt nur noch subfossil vor.

Im Ganzen genommen entwickeln sich in oceanischem Klima reichere Molluskenfaunen, als in continentalem. Tropische Inseln mit gebirgiger, waldreicher Oberfläche bieten ihnen die günstigsten Existenzbedingungen, wie die Antillen mit ihrer erstaunlich reichen Fauna am deutlichsten darthun. Bei keiner anderen Thierklasse finden wir, dass dieselben auf Inseln sich reichlicher entwickelten, als auf Festländern; aber auch bei keiner anderen Klasse finden wir ein Gebundensein an einen beschränkten Umkreis in so hohem Grade ausgesprochen, als bei den Binnenmollusken.

A. Arktische Provinz.

Geographisch am weitesten verbreitet und am meisten abgehärtet gegen kaltes und warmes Klima, also besonders eurytherm, zeigen sich von Land bewohnenden Mollusken einige kleine Erdschnecken, sowie von Süsswasserformen einige ebenfalls kleine Mollusken, welche auch meistentheils in circumpolarer Verbreitung auftreten: malakologisch unterscheiden sich die nördlichsten Länder von Amerika, Europa und Asien wenig und nicht von einander. Ausser den Formen aber, welche in genannten Continenten fast überall zu finden sind und von den Azoren und Madeira bis nach Finland, Lappland, Sibirien, Innerasien und durch fast ganz Nordamerika vorkommen[1]), leben in

[1]) z. B. *Cionella lubrica* Müll., *Helix costata* Müll. und *pulchella* Müll., *Punctum pygmaeum* Drap., *Pupa muscorum* (L.) Müll., *Hyalina fulva* Drap.

den höheren, nördlichen Breiten auch mehrere Arten, welche denselben einerseits ausschliesslich zukommen, andererseits ihnen besonders charakteristisch sind (*Helix harpa* Say, *Pupa arctica* Wallenberg, *Pupa Shuttleworthiana* Charp.).

In floristischer Beziehung hat Grisebach (A. 2) diejenigen Länder als „arktisches Gebiet“ bezeichnet, in denen Baumwuchs mehr oder weniger fehlt. Die mit Waldbäumen bestandenen Landstriche südlich davon nennt er das „östliche“ und „westliche Waldgebiet“, was wir hier als „germanische Region“ der „paläarktischen Provinz“ und als „atlantische Region“ der „nearktischen Provinz“ bezeichnen wollen. Die südlichen Grenzen unserer arktischen Provinz aber lassen wir da verlaufen, wo dicht bestandene Hochwälder nach Norden hin aufhören. Diese Grenzen stimmen in Folge gleicher Gewohnheiten für die meisten unserer Landmollusken und für eine Pflanzengattung, die Gattung *Rubus*, auffallend überein. „Die *Rubus*-Arten sind im Allgemeinen Waldpflanzen mittelwarmer und einigermassen gleichmässig feuchter Gegenden — — — in den aussertropischen Gegenden bewohnen sie die Berg- und Hügelregion und ausserdem waldreiche Ebenen, einzelne zwergige Vertreter nach der kalten Zone sendend“ — so charakterisirt Focke (A. 40) die Gattung *Rubus,* und man kann zugleich für das Gros der Landmollusken der nördlich gemässigten Länder kaum eine bessere Charakteristik geben, so dass diese Uebereinstimmung in der Verbreitung recht erklärlich erscheint.

Wenn man nun aber im Ganzen keine scharfe Grenzen zwischen einzelnen Verbreitungsdistricten von organischen Formen ziehen kann, so wird dies bezüglich der arktischen Provinz am wenigsten stattfinden können. Fast nirgends giebt es im Norden höhere Gebirge mit einer vorwiegend ost-westlichen Richtung, und was man „nordische Wüste“ nennen könnte, nämlich die verschiedenen Moos- und Flechtentundren von Europa und Asien, so breiten sich diese nur an Meeresküsten aus, also nicht so, dass sie zu Grenzen zwischen Landbezirken werden könnten. Die ungefähre Südgrenze der arktischen Provinz dürfte man am besten auf folgende Art bezeichnen (siehe Karte):

Im Westen von Nordamerika und auch an den Westküsten des östlichen Continentalcomplexes herrscht an den Küsten in Folge von äquatorialen Meeresströmungen weiter nach Norden hin ein gemässigteres Klima, als im Inneren und an den Ostküsten, an welchen letzteren hingegen treibeisführende, boreale Strömungen das Klima weit nach Süden hin kalt und polarisch erscheinen

lassen. So liegt im Westen beider Festlandsmassen die Südgrenze unserer arktischen Provinz um ca. 10 Breitegrade nördlicher, als im Osten derselben. Wir rechnen zur arktischen Provinz:

in Europa: Nordskandinavien im Westen nördlich von 64—65° n. Br., im Osten nördlich von 61—62° n. Br. ab;

die russischen Länder (ausser Südfinland und dem Ladogasee) von 60° n. Br. (Petersburg) ab;

in Asien, soweit man nach den wenigen Forschungen urtheilen kann, verläuft die Südgrenze der arktischen Provinz vom Ural, von 60° n. Br. ostnordostwärts, bis sie bei ca. 100° ö. L. v. Gr. den Nordpolarkreis trifft, um alsdann in einer nach Südsüdosten offenen Bogenlinie bis zur nordöstlichen Ecke des Stanowoigebirges zu gehen, zieht mit diesem ein Stück südwestwärts und biegt erst bei 52—53° n. Br. nach der Küste hin ab; so schliesst sie also einen breiten Küstensaum von Ochotsk bis Udskoi und einen schmalen solchen von da bis zur Amurmündung (Nikolajewsk), wo noch Tundrabildungen herrschen, als zur arktischen Provinz gehörend ein. Nikolajewsk, 53° 58′ n. Br., hat beispielsweise noch das niedrige Jahresmittel von —2,9° C. (Juli +16,2° C., Januar — 24,5° C.), während an der nordamerikanischen Westküste das um mehr als drei Breitegrade nördlicher gelegene Sitka (57° 3′ n. Br.) eine jährliche Durchschnittstemperatur von + 6,2° C. (August +13,2° C., Januar 0,0° C.) aufzuweisen hat.[1])

In Nordamerika fängt das arktische Gebiet an der Westküste bei ca. 60—62° n. Br. an, dringt im Inneren, von den Rocky Mountains ab, weiter nach Süden und an der Ostküste sogar bis zu 50° n. Br. vor und umfasst also noch die nördlichen Theile von Newfoundland, was man als westliches Analogon von Kamschatka, mit kalten Wintern und sehr kühlen Sommern auffassen kann.

Ausserdem gehören Grönland hierher und Island, des letzteren Südküste ausgenommen. Auf Spitzbergen, Nowaja Semlja etc. hat man noch keine Mollusken finden können.

---

[1]) Im Ganzen genommen dürfte die Abgrenzung der nordarktischen Länder in Asien als ganz besonders verwischt zu bezeichnen sein.

Es ist sonst wohl üblich, die arktischen Länder lediglich als verarmtes Glied der nördlich gemässigten Regionen zu betrachten, und es ist besonders Wallace (A. 4), der in thiergeographischer Hinsicht diese Ansicht vertritt und zu begründen sucht.

Erstens führt er an, dass die grosse Wüstenzone auch eine Anzahl von „Wüstenformen" enthalte, ohne dass man hier eine besondere „Region" oder „Provinz" aufgestellt habe. Einmal aber hat nun z. B. Schmarda (A. 3) unter seinen 21, allerdings etwas zahlreichen zoologischen Reichen der festen Länder und Inseln als neuntes Reich die Sâharâ (das „Reich der Melasomen und des afrikanischen Strausses") unterschieden, und ebenso spricht Grisebach von einem „Gebiete der Sâharâ" als von etwas Besonderem; ausserdem aber ist denn doch wohl die grosse Wüste noch in ganz anderem Grade formenarm, als die arktischen Länder; von besonderen Gattungen ist nicht die Rede.

Zweitens, meint Wallace, habe man weder für die Wüstenregion, noch für die arktische „irgendwelche bestimmte zoologische oder geographische Grenzen" setzen können. Man weiss nicht recht, was man unter „bestimmten Grenzen" hier zu verstehen habe. Jedenfalls wird man wohl überhaupt nicht öfters in der Lage sein, bei biogeographischen Arbeiten bestimmte Grenzen irgendwo herauszufinden, während es hingegen gerade scheinen will, als ob eine Wüste recht gut, oder wenigstens noch am ehesten von den umliegenden Bezirken zu unterscheiden sein müsste. „Der Versuch", meint Wallace weiter, „welche Arten oder Gattungen ihnen" (den Wüsten- oder Polarregionen) „zuerkannt werden sollten, würde sich als unlösbares Problem erweisen." Wallace selbst aber führt vorher (Bd. I, pag. 85 ff. in Meyer's Uebersetzung) folgende „echt arktische" Gattungen und Arten an:

Landsäugethiere: *Gulo, Myodes, Rangifer,*
Ursus maritimus,
Vulpes lagopus.

Landvögel: *Pinicola, Nyctea, Surnia.*

Wasservögel: *Somateria, Uria, Catarractes, Mergulus, Alca, Fratercula* —

das Problem wäre also gelöst.

Schliesslich macht der berühmte Forscher noch darauf aufmerksam, dass die arktische Region in neueren Erdepochen in ihrer Ausdehnung schwankend gewesen sei; „zur Eiszeit war sie viel grösser und vor derselben scheint sie gar nicht bestanden zu haben.“ Gewiss, aber schreiben wir geographische Zoologie oder Paläontologie? In ersterem Falle müssen wir doch wohl von dem gegenwärtigen Zustand ausgehen, ohne dass wir dabei aus der Paläontologie uns erwachsende Aufschlüsse zu übersehen brauchen. Was mich nun zur Ausscheidung einer „arktischen Provinz“ veranlasst, ist Folgendes:

Erstens bin ich der Meinung, man müsse sich bemühen, für sämmtliche Thiere und Pflanzen bezüglich ihrer Verbreitung über die Erde wenigstens in den Hauptzügen ein möglichst einheitliches Bild herzustellen, soweit die wissenschaftlichen Ergebnisse dies nur irgend zulassen. Da man nun unzweifelhaft von einer typisch nordischen Flora mit ca. 20 endemischen und ca. 300 charakteristischen von im Ganzen ca. 700 vorkommenden Arten und ebenso von sonstigen, dem hohen Norden eigenthümlich angehörenden Thieren sprechen muss, so würde ich unter allen Umständen schon von Mollusken der „arktischen Provinz“ reden, auch dann, wenn ich mich nicht berechtigt glaubte, eine besondere malakologische, arktische Provinz auszuscheiden — wenn hier nur Mollusken vorhanden wären, welche anderwärts vorkämen und sich nur bis hierher verbreitet hätten.

Nun aber haben wir es zweitens auch unter ca. 40—50 in hohen Breiten lebenden Binnenmolluskenarten (siehe Tabelle) mit mehreren zu thun, welche denselben eigenthümlich sind. *Helix* (*Acanthinula*) *harpa* Say kommt nur in der gesammten arktischen Provinz vor, ohne irgendwo (ausser in Nordamerika auf kurze Strecken hin) die Grenzen derselben nach Süden hin wesentlich zu überschreiten; wären *Helix harpa* Say und *H. aculeata* Müll. als zu einem Artbegriff gehörig zu betrachten, so kann ich nicht einsehen, warum *H. aculeata* Müll. nicht auch in Nordamerika südlich von der nordischen Form, in Sibirien und Centralasien gefunden wird, und warum dann die Form als *H. harpa* Say sich nicht auch z. B. in der subalpinen Region der schlesischen Gebirge und in alpinen Zonen anderer Hochgebirge, deren Fuss von *H. aculeata* Müll. bevölkert ist, entwickelt hat.

Ausserdem sind noch als charakteristisch für die arktische Provinz *Pupa arctica* Wallenberg und *P. Shuttleworthiana* Charp. anzuführen, welche beide auch in hohen Gebirgsregionen südlicherer Länder sich wiederfinden. Erstere kommt in der subalpinen Region des schlesischen Riesengebirges und als *P. Tirolensis* Gredler in den Tyroler Alpen vor, letztere im Harz, in dem schlesischen Riesengebirge, den Schweizer Alpen, den Bergen von Wales, den Gebirgen von Galizien und Siebenbürgen. Finden sich aber Formen nur sporadisch auf gewissen Gebirgen, während sie in den Polarländern allgemein auftreten, so muss ihnen doch sicherlich ein vorwiegend borealer Charakter zugeschrieben werden — und beide kleine *Pupa*-Arten sind in hohen Breiten circumpolar, indem mit der ersten von beiden *P. Hoppei* Möll. von Grönland und mit der anderen *P. borealis* Morelet von Ostasien, Kamschatka und Aljaska identisch sind.

Ferner treten drittens nicht nur die nordischen Mollusken, sondern die meisten Nordlandsthiere in sämmtlichen, um den Nordpol herum gruppirten Ländern auf, wenn diese überhaupt zugänglich für sie sind, und gleicherweise ist der grösste Theil der arktischen Pflanzen rings um den Nordpol herum verbreitet. Verschieden aber sind die Faunen und Floren der gemässigten östlichen und westlichen Continente, in welche das arktische Gebiet mit seinen Formen beiderseits allmählich übergeht. Darum könnte man, wollte man die arktische Fauna nur als eine verarmte gemässigter Länder charakterisiren, dieselbe als integrirenden Theil für Nordamerika und gleichzeitig auch für den östlichen Continentalcomplex in Anspruch nehmen; denn die circumpolare, vollkommen gleichartig ausgebildete Molluskenfauna der Nordpolarländer kann doch unmöglich auseinandergetrennt werden, um jedem Theile, Nordamerika sowohl, als dem östlichen Continente, ein Stückchen davon zukommen zu lassen. Oder aber man müsste die gesammten nördlich gemässigten und nordischen Länder der Erde als ein Ganzes betrachten, was letzteres doch wohl besser nicht geschieht, wenn auch nicht geleugnet werden kann, dass grosse Aehnlichkeiten zwischen Nordamerika einerseits und Europa und Asien andererseits, soweit letztere der gemässigten Zone angehören, vorhanden sind. Ja, hätten wir noch dieselben Verhältnisse, wie sie während der Tertiärzeit, besonders der jüngeren Tertiärzeit bestanden, so wäre ein solches Verfahren vollkommen gerechtfertigt. Während dieser Epoche waren Island, Spitzbergen,

Sibirien, Kamschatka und Nordeuropa von gleichartigen Wäldern beschattet. Ein gleichmässigeres, wahrscheinlich feuchteres und wärmeres Klima als jetzt beherrschte alle diese Länder, und die vegetabilen Reste aus den Braunkohlenlagern Grönlands, Mitteleuropas und Sibiriens weisen die gleichen Gattungen von Waldbäumen auf, wie sie noch heute in Nordamerika und theilweise auch in Japan vorkommen (z. B. Magnoliaceen, Laurineen, Juglundaceen, Taxodien, Sequoien), und Asa Gray (A. 42) bezeichnet darum die Bäume der gemässigten Zone als „mit Sicherheit von Norden abstammend“. Diese Waldfauna wurde in dem grössten Theile ihres Verbreitungsbezirkes während der Eiszeit vernichtet und lebt nur noch im atlantischen Nordamerika und Japan. Interessant ist nun der Umstand, dass gerade die Schnecken, welche man gleichmässig in Europa, Mittel- und Nordasien, Nordamerika und theilweise auch noch in arktischen Ländern vorfindet, dasselbe hohe Alter aufweisen können. So gehören *Helix pulchella* Müll., *Cionella lubrica* Müll., *Pupa edentula* Drap., *Limnaea truncatula* Müll. u. A. sämmtlich schon dem oberen Tertiär an, und man wird für dieselben mit gleichem Rechte eine nordische Abstammung annehmen können.

In Uebereinstimmung damit plaidirt man neuerdings [Axel Blytt (A. 18), Wallace (A. 36)|, Geikie (A. 43)] aus verschiedenen Gründen für eine frühere, präglaciale Landverbindung zwischen Grönland, Island, der Fàröergruppe und Europa, oder auch für eine solche im hohen Norden; und in der That, wenn man bedenkt, dass z. B. auf Sicilien noch in einer Höhe von 3000 Fuss Mollusken in fossilem Zustande gefunden worden sind, wie sie heute noch lebend im Mittelmeer vorkommen, so hat man wenigstens keinen Grund, von vornherein die Theorie von einer einstigen Niveauveränderung um 1800—2000 Fuss im Gebiete des nördlichen atlantischen Oceans kurz von der Hand zu weisen. Eine Erhebung aber um genannte Höhe würde den von Grönland über Island, die Fàröergruppe, die Hebriden nach Schottland sich hinziehenden Strich von geringeren Tiefen in Land verwandeln; und da nun weder auf Island, noch auf der Fàröergruppe eine einzige Pflanze vorkommt, die nicht auch in Skandinavien gefunden würde, und da auch Grönland mindestens zu $^4/_5$ dieselbe Flora hat, während andere Inseln oft so sehr eigenartige Formen erzeugen, so kann man sich dieser Anschauung kaum entziehen. Es wird dabei für unsere Zwecke gleichgültig sein, ob diese Land-

verbindungen zu prä- oder postglacialer Zeit bestanden haben; doch könnte man aus dem Umstande, dass oben erwähnte, noch jetzt auf der nördlichen Hemisphäre allgemein verbreitete Schnecken grossentheils bereits im oberen Tertiär vorhanden sind, den Schluss ziehen, dass dieselben bereits in präglacialer Zeit bestanden haben müssten.

In der arktischen Provinz also, in den Ländern, wo dichte Waldbestände nicht mehr ihr schützendes Dickicht ausbreiten, wo das Klima besonders Eiche und Buche nicht mehr gedeihen lässt, und wo als charakteristische Zwergsträucher z. B. *Rubus chamaemorus* L., *Rubus arcticus* L. und *Rubus stellatus* Sm. verbreitet sind, werden wir zwischen drei Reihen von Binnenmollusken zu unterscheiden haben:

1. einmal solchen, welche für dieselbe endemisch oder wenigstens charakteristisch sind;

2. ferner anderen, welche ebenfalls circumpolar, aber auch weithin in den angrenzenden gemässigten Ländern auftreten, und

3. endlich denen, welche nur an einzelnen Stellen von den benachbarten Ländern aus auf kleine Strecken hin, durch locale Verhältnisse begünstigt, in dieselbe eingedrungen sind.

Zu der ersten Abtheilung rechnen wir die schon erwähnten:

Pupa (*Vertigo*) *arctica* Wallenberg (A. 44) aus Lappland, Nordsibirien (A. 45), Island und Grönland (A. 46 und A. 47),

ausserdem gefunden nur auf den Hochalpen in Tyrol, an der oberen Holzgrenze auf dem Rodlerberg (A. 48) und mit der folgenden zusammen auf dem schlesischen Riesengebirge (A. 12).

Pupa Shuttleworthiana Charp. (= *alpestris* Alder) aus Lappland (A. 44), Nordsibirien, Kamschatka (A. 49), Aljaska und Nordcanada (A. 50),

ausserdem auf dem Harze (A. 51), den Hochgebirgen von Schlesien und Mähren (A. 12), Grossbritannien (A. 52), der Schweiz (A. 53), Siebenbürgen (A. 54), Galizien (A. 55), also öfter als die vorige, aber immerhin nur local ausserhalb ihrer Heimath sich findend.

Helix (*Acanthinula*) *harpa* Say, allein innerhalb der arktischen Provinz lebend und deren Grenzen nur in Nordamerika ein wenig überschreitend, ist

bisher bekannt aus Nordskandinavien und Lappland, Finland, dem nördlichen Amurland, Kamschatka, Aljaska und Canada.

Was das Vorkommen der *Pupa arctica* Wallenberg in dem schlesischen Riesengebirge anbetrifft, so kommen mit ihr zugleich arktische Pflanzen an gleicher Stelle vor: *Rubus chamaemorus* L., *Saxifraga nivalis* L. und mehrere Moosarten, und es ähnelt die ganze Molluskenfauna der subalpinen Riesengebirgsregion sehr derjenigen von Lappland. Doch ist es entschieden als tendenziöse Aeusserung anzusehen, wenn Wallenberg meint, dass z. B. *Limnaea peregra* Müll. „in Lappland in derselben Form vorkäme, wie sie im schlesischen Gebirge gefunden wird". *L. peregra* ergeht sich allenthalben in allen möglichen Formen, so auch in Schlesien und in dessen Gebirgsgewässern.

Schmarda (A. 3) unterscheidet in seinem „Reiche der Pelzthiere und der Schwimmvögel" zwei Districte, welche durch die Polargrenze des Baumwuchses von einander getrennt sein sollen. Für den nördlichen District, den er das Reich „der Moose und Saxifrageen" nennt, nimmt er als Charakterthier den *Canis lagopus* an, im südlichen bezeichnet er als hervorstechenden Charaktertypus die „Knospen fressenden Tetraoniden". Er fügt hinzu, dass grosse Zahlen von Säugethieren nur innerhalb der Baumregion im Bereiche der „Polarländer" vorkommen. Man weiss nun nicht recht, was Schmarda hier Baumregion nennt, oder wenigstens sagt er es nicht; sind es die dichten Wälder, oder gehören dazu auch noch jene Strecken, wo wohl noch Bäume, aber nur vereinzelte und verkrüppelte vorkommen? Man sollte aber denken, es sei die Region der dichten Wälder verstanden, da die Knospen fressenden Tetraoniden derselben jedenfalls mehr oder minder bedürfen. Auch grosse Zahlen von Landsäugethieren möchten wir wohl in keinem Theile unserer arktischen Provinz für gewöhnlich antreffen, und es ist begreiflich, dass andere Forscher eine in Schmarda's Fassung angenommene arktische Region nicht immer von südlicheren Landstrichen zu unterscheiden vermögen.

Ich erlaube mir aber, von dem bekannten und kenntnissreichen Thiergeographen eine Tabelle über die Verbreitung nordpolarer Charakterthiere hier zu entlehnen; sie lautet:

	Nord-Europa.	Nowaja Semlja.	Sibirien.	Grönland.	Nord-Amerika.
Ursus maritimus	*	*	*	*	*
Canis lagopus	*	*	*	*	*
Canis lupus	*	*	*		
Gulo borealis	*		*		
Gulo luscus				*	*
Myodes lemnus	*	*			
M. Obensis		*	*		
M. Groenlandicus				*	*
M. helvolus					*
M. trimucronatus					*
M. Hudsonius					*
Cervus tarandus	*	*	*	*	*

Von anderen Binnenmollusken, welche in der arktischen Provinz circumpolar auftreten, sonst aber weithin in anderen Ländern von Amerika, Europa und Asien gefunden werden und denen man wohl den Norden als ursprüngliche Heimath anweisen muss, seien erwähnt:

Margaritana margaritifera L.,

Pisidium obtusale C. Pfr. (einschl. *P. Scholtzi* Cless. und *P. ventricosum* Prime),

Limnaea peregra Müll. und *truncatula* Müll.,

Physa hypnorum L., die am weitesten nach Norden hin vorkommende, in Sibirien, im Taimyrlande bis über 70° n. Br. hinausgehende Schnecke,

Planorbis albus Müll.,

Succinea putris L., die am weitesten auf der Erde verbreitete Schneckenform, wie sie ebenso oder wenigstens sehr ähnlich auch auf der südlichen Hemisphäre verbreitet ist,

Pupa (*Pupilla*) *muscorum* (L.) Müll.,

Cionella lubrica Müll., auf der ganzen nördlichen Erdhälfte eine der häufigsten Landschnecken,

Punctum pygmaeum Drap., die kleinste der Heliceen,

Hyalina fulva Drap.,

Hyalina pura Alder und *radiatula* Alder,

Vitrina pellucida Müll.

In die arktische Provinz gehen hinein

von Europa aus:

Cyclas cornea L., noch vereinzelt in Lappland,

Neritina fluviatilis L., ebenda und im nördlichsten Russland,

Bythinia tentaculata L., soll auch bei Neuherrnhut auf Grönland vorkommen,

Planorbis marginatus Drap., in Lappland,

Planorbis rotundatus Poiret (= *leucostoma* Mich.), ebenda,

Pupa edentula Drap., ebenda,

Helix (*Arionta*) *arbustorum* L. und *Patula ruderata* Stud.,

Arion fuscus Müll., alle in Lappland und Nordskandinavien; der *Arion* ist in Grönland (auch in Nordamerika) neuerdings eingeschleppt worden,

Limax agrestis L., in Lappland, Island, Grönland und Nordsibirien; in Nordamerika vor Kurzem eingeschleppt; eine vicarirende Art, *L. campestris* Say, ist dafür dort weiter verbreitet.

Island hat mehrere Arten von Mollusken und Pflanzen aufzuweisen, welche in anderen arktischen Ländern nicht vorkommen und auf eine Verbindung mit Europa hinweisen; die Südküste, warm durch den Einfluss des Golfstromes, gehört in malakologischer Beziehung sogar wegen des Vorkommens der *Helix* (*Tachea*) *hortensis* Müll. schon kaum mehr zur arktischen Provinz. Sonst finden sich auf Island z. B.

Pisidium amnicum Müll., *pusillum* Gmel., *nitidum* Jen., *pulchellum* Jen.,
Limnaea ovata Drap.,
Planorbis rotundatus Poiret,
Helix arbustorum L.,
Limax agrestis L.,
Arion empiricorum Fér.,
Arion fuscus Müll.

In Sibirien verbreiten sich mit dem wärmeren Wasser der aus dem inneren Asien hervorbrechenden Ströme einige der arktischen Provinz sonst ganz fremde Wassermollusken bis in dieselbe hinein. Es wird die Frage sein, ob dieselben in diesen hohen Breiten sich selbst fortpflanzen, oder ob die betreffenden Funde, was mir wahrscheinlicher scheint, nur auf immer sich wiederholenden Einschwemmungen basiren (s. pag. 57 u. 58); wir erwähnen:

Planorbis contortus L. bis 68° n. Br.,

Limnaea stagnalis L. bis 69°, *palustris* Müll. bis 68°, *auricularia* L. bis 63°, *lagotis* Schrank bis 65°, *ovata* Drap. bis 69°,

sowie die auch anderwärts tief in die Länder der arktischen Provinz hineingehenden *Limnaea peregra* Müll. und *truncatula* Müll. Dass hier das aus wärmeren Gegenden stammende Wasser der Flüsse das Hauptmoment abgiebt, geht daraus hervor, dass in Nordrussland, wo die Ströme vielmehr einen südlichen Lauf einschlagen und nur einige kleine Küstenflüsse in das Eismeer münden, alle diese Wasserschnecken fehlen.

Dem nördlichsten Asien eigenthümlich ist *Cyclas Asiatica* E. v. Mart. Früher war dieselbe lebend nur aus Kamschatka bekannt, während sie im westlichen Nordsibirien am Irtisch nur fossil gefunden worden war. Die von O. Finsch und dem Grafen zu Waldburg-Zeil veranstalteten Sammlungen ergaben diese Art auch lebend vom unteren Ob. Man darf mit Sicherheit vermuthen, dass sie auch in Ostsibirien vorkomme.

Ferner gehören dem östlichen Nordsibirien nach S. Clessin zwei eigene Pisidien an: *Pisidium Nordenskioeldi* Cless. und *P. boreale* Cless., mit denen ebenda *Cyclas Levinodis* Westerl. und *C. nitida* Cless. vorkommen.

In Nordsibirien kommen wie in Lappland auch vor:

Pupa edentula Drap., *muscorum* (L.) Müll., beide bis 69° n. Br.,

und ausserdem zwei grosse Helixformen,

Helix (*Fruticicola*) *fruticum* Müll. und die verwandte

H. Schrenki Midd., welche auch dem Laufe der Flüsse stellenweise bis 68° n. Br. folgen.

H. Schrenki Midd. kommt zusammen mit

H. hispida L.,

Succinea Pfeifferi Rossm. und *S. putris* L. auch im nördlichsten Russland vor, und es machen diese vier Schnecken z. B. die gesammte Landmolluskenfauna von Archangel aus.

Wie überall leben in Nordsibirien noch bis 69° n. Br. *Hyalina fulva* Drap. und *Limax agrestis* L.

Aus Kamschatka sind als eigenthümliche Formen *Unio complanatus* Soland. (wohl auch *Margaritana complanata* genannt) und *Helix* (*Patula*) *flocculus* Morelet angegeben worden. Letztgenannte Art wenigstens wird sich kaum als solche halten lassen. Vielmehr vermuthet Westerlund darunter unausgebildete Exemplare seiner *Helix* (*Vallonia*) *adela* Westerl. (= *tenuilabris* A. Br.).

In Kamschatka, ganz Sibirien und dem Amurlande kommen vor:
Valvata Sibirica Midd. (mit *V. cristata* Müll. verwandt);
in Kamschatka, in Ost-Sibirien und dem Amurlande:
Planorbis borealis Loven;
in Kamschatka, im Amurlande und in Nordjapan findet man:
Patula pauper Gould, an welche sich *P. Cronkheiti* Newcomb aus dem pacifischen Nordamerika (von Aljaska bis Californien hin) eng anschliesst.

Ausserdem kommen in Kamschatka vor die weitverbreiteten Arten:
Limnaea ovata Drap.,
Pupa Shuttleworthiana Charp. (= *borealis* Morelet),
Cionella lubrica Müll.,
Helix harpa Say,
Hyalina fulva Drap.,
Vitrina pellucida Müll. (= *exilis* Morelet).

Während im Innern von Sibirien in der gleichen Breite mit Kamschatka schon eine andere und entwickeltere Fauna sich zeigt, sind hier nur einige wenige, meist allgemein im arktischen Norden verbreitete Arten zu verzeichnen. Der für Kamschatka charakteristische Baum ist die ärmliche *Betula Ermani* Chamisso, die noch ärmlicher erscheint, wenn man sie in Vergleich mit den stattlichen Wäldern stellt, welche unter demselben Parallel in Sibirien gedeihen. Die Gründe hierfür liegen in den äusserst ungünstigen, durch die angrenzenden Meere verursachten Klimaverhältnissen. Den kalten, Treibeis führenden Polarströmungen ausgesetzt, durch vorliegende Inseln von dem japanischen Golfstrom, dem Kuroshiwo, abgesperrt, im Winter von kalten West- und im Sommer von kühlen und feuchtigkeitsschwangeren Ostwinden beherrscht, zeigen sämmtliche, um das Ochotskische Meer herum gelagerte Landstriche ein unangenehmes Polarklima, weniger polar durch äusserst strenge Winter, welche ihr Maximum vielmehr bei Jakutsk[1]) erreichen, als noch mehr durch wirkungslose Sommer. Die höchstbeobachtete Julitemperatur in Peterpaulshafen sind 12° R., während sie meistens 10° R. nicht übersteigt. In Ochotsk und Nikolajewsk wird der Sommer nicht wärmer, der Winter dafür

[1]) oder nach neuer Version (Wild, Temperaturverhältnisse Russlands) bei Werchojansk, 67° 34′ N., 133° 51′ Oestl. Greenw.

desto kälter, und daher kommt es, dass an der Mündung des Amur, unter gleichem Breitegrade mit der norddeutschen Ebene gelegen, noch Tundrabildungen mit dem Vegetationscharakter des nördlichen Sibirien zu finden sind. Wenige hässliche Lärchen, Fichten und Birken zeigen sich, während die Gegend um Ochotsk sogar nur von einigen verkrüppelten Lärchen bestanden ist.

Im inneren Sibirien dagegen steigert sich der continentale Charakter des Klimas mit zwar kalten Wintern, doch dafür desto wirkungsvolleren Sommern fortwährend von West nach Ost. Dasselbe ist gegen das Ochotskische Meer hin durch das Stanowoi- und Ochotskische Küstengebirge vor den kaltfeuchten Einwirkungen dieses Meeres während des Sommers geschützt, während dieselben Gebirgszüge von dem Küstenstriche an ihrem Fusse die wohlthätigen Einwirkungen continentaler Sommertemperaturen vollständig abhalten.

Von gleichen Verhältnissen wird der nördliche Theil der Insel Sachalin beherrscht.

Das arktische Nordamerika bringt von Süsswasserformen wieder die schon oft erwähnten, kleinen Wassermollusken und *Margaritana margaritifera* L. (*Limnaea peregra* Müll., *truncatula* Müll., *Physa fontinalis* L. vom grossen Bärensee, *Physa hypnorum* L.) und von Landschnecken:

Punctum pygmaeum Drap.,
Helix harpa Say,
Pupa Shuttleworthiana Charp. mit der verwandten *P. Gouldi,*
Pupa muscorum (L.) Müll. mit der ihr nahestehenden *P. Blandi* Morse,
Cionella lubrica Müll.,
Vitrina pellucida Müll. (= *V. limpida* Gould), endlich auch
Hyalina pura Alder (= *viridula* Mke. = *electrina* Gould) und die verwandte
H. exigua Stimpson (= *radiatula* Alder?), sowie die allgemein verbreitete
H. fulva Drap.

Auch *Zonitoides nitidus* Müll. kommt hier ziemlich weit nach Norden hin vor.

Aehnliche Verhältnisse wie am Ochotskischen Meere bedingen das Klima von Newfoundland, dessen Südküste die europäische *Helix hortensis* Müll. zugleich mit der europäischen *Calluna vulgaris* (L.) Salisb., dem Haidekraut, trägt.

In Grönland endlich finden wir mehr an der West- als an der Ostküste *Vitrina pellucida* Müll. (= *Angelicae* Beck), *Succinea putris* L. (= *Groenlandica* Beck) und ausser den schon oben erwähnten noch *Hyalina alliaria* Müll., die sonst den gemässigten Nord- und Ostseeküsten angehört.

B. Die Nearktische Provinz.

(A. 39).

Das übrige Nordamerika, also die gemässigten Länder desselben, nennen wir hier mit Wallace die Nearktische Provinz. Ihre ungefähre Nordgrenze entspricht der oben (pag. 82) beschriebenen Südgrenze der amerikanisch-arktischen Provinz, d. h. sie reicht im Westen, bedingt durch den pacifischen, von den Küsten Mittelamerikas herstammenden Golfstrom, um 10 Breitegrade weiter nordwärts, als im Osten, wo die Hudsonsbai auf die umliegenden Landstriche einen stark erkältenden Einfluss ausübt. Auch die Nordküste von Labrador bis zur Mündung des Lorenzstromes und das nördliche Newfoundland gehören hierher, wo ähnlich der Halbinsel Kamschatka und der Ochotskischen Küste in Folge der herrschenden Winde zwar milde Winter, aber auch kühle, von ewiger Nebelbildung begleitete Sommer herrschen, und wo endlich die mittlere Südgrenze des Treibeises südlicher verläuft, als irgendwo, nämlich bis ca. 45° n. Br. an der Küste (Halifax) und bis 40° n. Br. im Ocean herabreicht.

Im Süden reicht die Nearktische Provinz ungefähr bis zu 30° n. Br., so zwar, dass die Halbinseln Altcalifornien und Florida weniger mehr zu ihr, als zu dem tropischen Amerika (neotropische Provinz) gehören. Sie schliesst im Süden mit der Aequatorialgrenze der Nadelhölzer ab.

Im Ganzen erinnert die nearktische Fauna recht sehr an die europäisch-asiatische. Die Arten sind allerdings selten identisch, dafür ist der allgemeine Typus desto ähnlicher. So halten manche Naturforscher den gewöhnlichen Wolf der „alten Welt“ für dieselbe Art wie die Wölfe Nordamerikas, welche von dem Eismeere bis nach Mexico hin vorkommen; das wäre dann eine bei Säugethieren sonst seltene Ausdehnung des Verbreitungsbezirkes, wie sie ähnlich wohl nur bei dem Leoparden wieder zu constatiren ist, welcher der ganzen Paläotropischen Zone (Aethiopische und Asiatischtropische Provinz)

gemeinsam ist. Ebenso müssen wir wohl den Biber beider Continente als zu einer Art gehörig auffassen, und nicht viel anders verhält es sich mit dem braunen Bären. Sonst finden sich hier wie dort Katzen, Luchse, Füchse, Hirsche, Hasen, und auf den ersten Blick scheinen bezüglich der Säugethiere wenig Unterschiede zu bestehen. Doch bei genauerer Untersuchung findet man, dass sowohl die nearktische, als die paläarktische Provinz auch eigene Säugethierformen haben.

In der paläarktischen Provinz sind 20 Arten von Ziegen und Schafen heimisch, während in Nordamerika nur ein Schaf in den Rocky Mountains lebt. Amerika hat ferner eigenthümliche Gattungen wie *Mephitis*, *Antilocapra* und *Aplocerus;* drei Fünftel seiner Säugethierfauna machen Nagethierarten aus, und es zeigt ausserdem zum Unterschiede von dem östlichen Festlande Anklänge an Südamerika. Von letzterem ist es wieder durch zahlreiche Insectivoren (z. B. 15 *Sorex*-Arten) unterschieden, welche diesem gänzlich fehlen. Von Vögeln sind ebenfalls ungefähr ein Achtel südamerikanisch, wie die Arten der Vögel überhaupt in bedeutend höherem Grade verschieden von dem östlichen Continentalcomplex ausfallen, als die Säugethiere. Noch schärfer sind die Reptilien unterschieden; man denke nur an Klapperschlangen und Iguaniden und an die zahlreichen geschwänzten Batrachier Nordamerikas. Unter den Fischen finden sich viele Gattungen, welche der paläarktischen und der nearktischen Provinz gemeinsam sind; aber letztere ist durch eine reiche Ganoidenfauna vor jener ausgezeichnet.

Im Ganzen erinnert auch die Molluskenfauna durch gleiche Gattungen und Gruppen recht sehr an die der nördlichen Länder von Europa und Asien, aber es haben sich die nämlichen Gruppen anders entwickelt. Während im nördlichen Europa und Asien die Helixgruppe *Fruticicola* prävalirt, ist diese in Amerika nur spärlich vertreten; dagegen sind die Helixgruppen *Patula* und *Triodopsis,* letztere mit nur je einem Vertreter in Europa und Asien (*Helix personata* Lam. in Europa und *H. subpersonata* Midd. in Centralasien), in hohem Grade entwickelt. Hyalinen finden sich hier wie dort, wenn auch theilweise als andere Arten, und einige kleine Erdschnecken sind gemeinsam. Es fehlen nur die europäischen Gattungen *Neritina* und *Amphipeplea.* Die Neritinen sind augenscheinlich südöstlichen Ursprungs und finden sich besonders in den Mittelmeerländern und in dem tropischen Asien, hier auch zugleich mit den

von ihnen abstammenden Navicellen. Im nördlichen Europa kommt dagegen nur noch eine Art, *Neritina fluviatilis* L., vor. Die Gattung *Amphipeplea* hat nur eine Art, *A. glutinosa* Müll., in dem atlantischen Europa aufzuweisen und ist ausserdem bisher merkwürdigerweise nur von den Philippinen bekannt geworden. Ob die Form aus dem irischen Killarney Lake eine echte *Limnaea* oder eine *Amphipeplea* ist (nämlich *Limnaea* oder *Amphipeplea involuta* Harvey), scheint — wunderbar genug — noch nicht genügend festgestellt worden zu sein.

Sonst zeichnet sich Nordamerika vor dem europäisch-asiatischen Continent durch eine wahrhaft colossale Entwickelung der Unioformen aus.

Bezüglich der Flora unterscheidet Grisebach (A. 2) in Nordamerika zwischen drei Gebieten; diese sind:

1. das Waldgebiet des westlichen Continents, in dem gesammten Norden und im atlantischen Nordamerika;

2. das Prairiegebiet, westlich vom Mississippi und Missouri bis zum mexikanischen Californien und dieses einschliessend, und

3. das californische Küstengebiet.

Das Waldgebiet wird auch hier als so weit nach Norden hinaufreichend angenommen, als überhaupt noch Baumwuchs vorhanden ist und greift darum noch weit in unsere arktische Provinz hinein, welche letztere wir vielmehr nur so weit gehen lassen, als dichte Waldbestände vorkommen. Uebereinstimmend mit diesen drei Florengebieten von Grisebach unterscheidet auch Asa Gray (A. 42) bezüglich des Waldwuchses drei Gebiete in Nordamerika, von denen wir sehen werden, dass sie auch für die Binnenmollusken als zutreffend angenommen werden können.

Asa Gray unterscheidet:

1. das Gebiet des atlantischen Waldes, vorwiegend Laubwald; es überschreitet den Mississippi nur wenig, hat im Süden 56 Zoll jährlicher Niederschläge, mehr im Sommer als im Winter, im Norden, am oberen Mississippi und an den grossen Seen 35 Zoll gleichviel im Sommer und im Winter;

2. das im Ganzen waldlose, trockene Gebiet der Prairie besitzt nur Baumwuchs in Schluchten und an Flussläufen und sehr geringen Regenfall;

3. das Gebiet des pacifischen Waldes erstreckt sich von San Diego an nordwärts; es ist im Süden auf zwei Höhenzüge beschränkt (Coast Ranges

und Sierra Nevada), deren Waldgürtel sich nach Norden hin untereinander und dann auch mit dem Rocky-Mountains-Wald vereinigen, wo dann im British Territory mit nordwestlichen Ausläufern des atlantischen Waldes eine Verbindung hergestellt wird. Im südlichen Drittheil fällt fast kein Regen und nur im Norden auch Sommerregen. (San Diego 8 Zoll, San Francisco 20 Zoll, am Puget-Sound 70 Zoll). Der pacifische Wald, vorwiegend Nadelwald, erstreckt sich bis Aljaska hin, während die übrige californische Flora bei weitem nicht so weit nördlich hinaufgeht.

Unter diesen Umständen wird es nicht zu verwundern sein, dass in dem Prairiegebiete die Molluskenfauna höchst ärmlich entwickelt ist, dass vielmehr östlich und westlich desselben, wo die zur Entwickelung einer reichen Schneckenfauna nothwendigen Existenzbedingungen nicht fehlen, die meisten der nearktischen Formen zu suchen sind. Welchen Eindruck diese Ebenen im Innern von Nordamerika stellenweise machen, geht aus den zwar etwas drastischen, doch wohl aber berechtigten Worten eines neueren Reisenden hervor: „Hat man auf solche Weise die Sierra Nevada genossen, so gelangt man in die gemeinste, niederträchtigste Landschaft der Erde, von deren Erbärmlichkeit sich Keiner einen Begriff machen kann, der nur die anmuthigen Gefilde des schönen Europa kennt. Eine schmutzig gewordene Kalkgrube, vertrocknet, in lauter kleine Inselchen zerklüftet, bürstenartig besetzt mit dürren, verstaubten Artemisiabüscheln, bis ins Unendliche ausgedehnt — —“ (A. 56). Wir unterscheiden übereinstimmend mit den Florengebieten ebenfalls drei Regionen bezüglich der Malakologie in Nordamerika:

1. die östliche oder atlantische Region (Eastern Province von Binney, A. 50) beginnt mit dem atlantischen Walde östlich von den Rocky Mountains, vielleicht ein wenig südlich vom kleinen Sclavensee; sie zieht sich am Missouri und Mississippi hin, die Region der canadischen Seen einschliessend, und reicht bis an den atlantischen Ocean und die Nordostküsten des mexicanischen Meerbusens, den Mississippi nur wenig überschreitend. Florida gehört nicht mehr hierher. Wie es in seinen Mollusken sich an das tropische Amerika anschliesst, so ist auch seine Vegetation, zumal sein Wald, als subtropisch zu bezeichnen.

Wir haben hier zu unterscheiden zwischen einem nördlichen und einem südlichen Bezirk, welche bei 34 bis 36° n. Br. zu trennen sein

dürften, und von denen besonders in dem letzteren die nordamerikanische Molluskenfauna sich am typischsten in einer Menge schöner *Patula*-, *Petasia*- und *Triodopsis*-Arten entwickelt hat (cf. Tabellen-Anmerkung 1).

2. Die centrale Region (Central Province von Binney, Rocky-Mountains-Subregion von Wallace), die trockene Region des inneren Beckens von Nordamerika, vom Norden der Rocky Mountains her bis zu den grossen Prairien von Texas und einschliesslich derselben.

3. Die pacifische Region (Pacific Province von Binney), die Küstenländer des pacifischen Oceans von Neucalifornien bis Aljaska hin umfassend, ist lediglich Küstenregion; man würde zwischen einem südlichen oder californischen und einem nördlichen oder columbischen Bezirk zu unterscheiden haben.

Gleiche Verschiedenartigkeit in der Verbreitung zeigt auch wieder die Gattung *Rubus*, indem in der atlantischen Region bis wenig über den Mississippi hinaus Rubusformen von europäischem Typus vorkommen; das Innere, also die centrale Region, ist frei von *Rubus*-Arten, und andere Formen finden sich an der pacifischen Küste von San Francisco bis 60° n. Br. hin, die im Süden von San Francisco sich noch ein Stück auf den Gebirgen fortsetzen (z. B. *Rubus spectabilis* Pursh).

Mit dem östlichen Continentalcomplex hat Nordamerika folgende Landschnecken gemeinsam, und davon kommen vor:

1. In Europa, Asien und ganz Nordamerika (cf. pag. 89):

Punctum pygmaeum Drap.,
Vallonia pulchella Müll. und *costata* Müll.,
Cionella lubrica Müll.,
Hyalina pura Alder (nach Binney = *viridula* Mke. = *electrina* Gould; Weinland (A. 7) erklärt nach eigenen Funden die *H. electrina* Gould für gleichbedeutend mit *H. radiatula* Alder = *H. Hammonis* Ström — es werden wohl eben beide Arten auch in Nordamerika vorkommen),
Hyalina fulva Drap.,
Succinea putris L. (= *S. campestris* Say).

2. Nur in der atlantischen Region finden sich und sind vielleicht sämmtlich, wie es von einigen auch feststeht, durch den menschlichen Verkehr von Europa aus in Nordamerika eingebürgert worden, obgleich man das Vor-

kommen einiger von ihnen auch auf frühere Landverbindungen mit Europa zurückführen könnte:

a) in dem nördlichen Bezirk:

Helix hortensis Müll., nördliche Ostküste und Südküste von Newfoundland.

Helix nemoralis L., von Binney 1857 in Massachusets eingeführt und in unveränderter Gestalt gut gedeihend.

Helix hispida L., von England vermuthlich in Nova-Scotia eingeschleppt.

Helix rufescens Pennant, nur bei Quebec, von England her eingeführt.

Arion fuscus Müll., in der Stadt Boston (Weinland erklärt aus eigener Anschauung dieses Vorkommen für *Arion hortensis* Fér.).

Limax agrestis L., in östlichen Küstenstädten eingeführt.

Limax variegatus Drap., schon ziemlich weit von einigen östlichen Küstenstädten aus nach Westen und Süden hin verbreitet.

Limax cinereo-niger Wolff, in östlichen Küstenstädten.

Hyalina cellaria Müll., ebenso (cf. pag. 38).

Zonitoides nitidus Müll., schon sehr weit verbreitet, sowohl nach dem Norden hin, als auch nach Binney bis an die westlichen Grenzen der östlichen Region. Vielleicht einheimisch?

b) in dem südlichen Bezirk:

Helix aspersa Müll., an der südlichen Ostküste.

Stenogyra decollata L., von Südeuropa aus in Südcarolina eingeführt.

Caecilianella acicula Müll., in Florida und New Jersey wohl mit Ziersträuchern eingeschleppt.

Obgleich wir in Europa doch auch amerikanische Bäume und Sträucher cultiviren, ist es wunderbar genug, dass von der Einschleppung amerikanischer Schnecken noch nichts bekannt wurde. Nur *Planorbis dilatatus* Gould ist als in England aus Nordamerika her eingeschleppt bezeichnet worden.

3. Ausserdem finden sich in der nearktischen Provinz noch mehrere mit Formen aus dem gemässigten Europa und Asien vicarirende Arten.

Hierher gehören:

Limax campestris Say, in Gestalt und Auftreten dem europäischen *L. agrestis* L. ganz ähnlich.

Vitrina limpida Gould, aus dem nördlichen Bezirk der atlantischen Region und aus der arktischen Provinz, *V. pellucida* Müll. wohl mehr als ähnlich.

Helix (*Fruticicola*) *jejuna* Say und

H. Tennesseensis Lea, beide an unsere *H. hispida* L. erinnernd.

Limax agrestis L., *Vitrina pellucida* Müll. und *Helix hispida* L. gehen in derselben sich gleich bleibenden Form durch ganz Europa und Asien bis nach dem Amurlande, oder wenigstens bis tief nach Innerasien hinein; eine Veränderung des Typus tritt also erst in Nordamerika auf, und man kann wohl Europa mit Recht als Heimathland annehmen.

Anders verhält es sich mit folgenden drei Formenreihen:

Helix (*Patula*) *ruderata* Studer von Europa — *H. pauper* Gould aus dem nordpacifischen Asien — *H. striatella* Anthony von Nordamerika;

H. (*Petasia*) *bidens* Chemn. von Europa — *H. bicallosa* Friv. von Innerasien — einige Petasien von Nordamerika;

H. (*Triodopsis*) *personata* Lam. von Europa — *H. subpersonata* Midd. von Innerasien — *H. clausa* Raf. und Verwandte von Nordamerika.

Bei diesen können wir einen allmählichen Uebergang aus dem einen Typus in den anderen von Amerika über Asien bis nach Europa hin verfolgen — es wird wohl Niemand sagen wollen, von Europa über Asien nach Amerika, da die drei Helixgruppen, zu denen diese Arten gehören, in Amerika bei weitem hochgradiger entwickelt sind, als in Europa, wo sogar *H. personata* und *H. bidens* als einzige Repräsentanten der betreffenden Gruppen dastehen.

In ähnlicher Weise besteht von Europa aus über Asien hin eine Verwandtschaft nach Amerika in Formen der Helixgruppe *Arionta;* doch nicht über Sibirien, sondern über China hin nur nach dem californischen Theile der pacifischen Region, nämlich

Helix arbustorum L. von Europa,
H. Kiangsinensis E. v. Mart. von Ostasien,
H. Californiensis Lea
H. Nickliniana Lea } von Californien.
H. Townsendiana Lea

Die unter 1. angeführten Schnecken sind allgemein verbreitet, genau so, wie dies in jungtertiärer Zeit mit der Waldflora der Fall war; die unter 2. genannten Arten sind nur durch den menschlichen Verkehr, also künstlich, in Nordamerika eingebürgert worden, wenn ihr gutes, dem günstigen Wachsthum amerikanischer, in Europa angepflanzter Bäume entsprechendes Gedeihen

daselbst auch immerhin bemerkenswerth ist, und die unter 3. nebeneinander gestellten Formentypen zeigen sich einestheils als von Europa her über Asien nach Amerika, anderentheils von Amerika her über Asien nach Europa eingewandert, und zwar wohl erst in späterer Zeit, indem die nach der Tertiärzeit veränderten Klimaverhältnisse auch Veränderungen in den Formen bedingten.

So sehen wir zwei Arten von Verwandtschaft zwischen Amerika und Europa bestehen: einmal in jenen alten, schon tertiären Formen, welche sich voraussichtlich unter den damals günstigeren Klimaverhältnissen über eine im Norden des atlantischen Oceans anzunehmende Landbrücke verbreitet haben, und zweitens in einer Reihe von Typen, deren beiderseitiges Vorkommen am besten durch die Zwischenlagerung von Asien zu erklären ist.

Ein einziges Beispiel könnte man von einer directen, über das atlantische Meer hinüber bestehenden Verwandtschaft anführen: *Carychium minimum* Müll., die einzige Binnenlandauricule von Europa, und das ganz ähnliche *Carychium exiguum* Say, die ebenfalls einzige Binnenlandauricule von Nordamerika — doch wohl ohne Berechtigung. Die küstenbewohnenden Auriculaceen von Nordamerika und Europa sind Meeres- oder wenigstens Brackwasserbewohner und als solche an den nordamerikanischen und europäischen Küsten als Angehörige eines und desselben oceanischen Beckens vielfach identische Arten; was kann näher liegen, als die beiderseitige, doch ganz selbständige und untereinander verbindungslose Entwickelung gleicher, verkümmerter Binnenlandsformen unter Verhältnissen ziemlich gleicher Klimate?

Von Pflanzenarten, welche gleichzeitig, abgesehen von den circumpolaren Arten, in Europa und Nordamerika vorkommen, führt Asa Gray (A. 57) 24 an. Nach Engler (A. 58) müsste man davon 15 abziehen, von denen einestheils ihre Einschleppung durch menschlichen Verkehr nachweisbar oder wenigstens mehr als wahrscheinlich ist, und von denen anderentheils einige wohl nicht hüben wie drüben vorkommen. Die übrig bleibenden 9 Arten sind erstens zwei Cryptogamen: *Equisetum Telmateja* Ehrh. und *Lycopodium inundatum* L. In Westeuropa allgemein, wohl auch am Meerestrand verbreitet, in Nordamerika aber nur stellenweise vorkommend sind *Carex extensa* Good., *Calluna vulgaris* (L.) Salisb., *Leersia oryzoides* Sw. Ferner kommen drei nordamerikanische Arten in Europa beschränkt vor: *Eriocaulon septangulare*

Michx. (auf Mooren in Skye, auf den Hebriden und in Irland), *Spiranthes gemmipara* Lindl. (= *Romanzowiana* Cham.) (nur in einem Torfmoor in Irland), *Lobelia Dortmanna* L. (in Westeuropa bis Skandinavien und Litthauen hin verbreitet), und *Spartina stricta* Roth. (eine amerikanische, auch im westlichen Europa ziemlich verbreitete Strandpflanze). Von Asa Gray nicht angeführt, aber hier wohl noch zu nennen ist *Oxycoccos macrocarpus* Pursh, neuerdings in den Niederlanden bei Terschelling gefunden. Obgleich nun ziemlich feststeht, dass litorale Vögel von Grossbritannien über Island nach Grönland fliegen und man ja annehmen könnte, dass diese Vögel dann auch nach Labrador und südwärts weiter gehen, so wäre die Annahme von einer Verschleppung genannter zehn Pflanzen auf diesem Wege doch etwas gewagt; es liegt näher, sie als Ueberbleibsel zu betrachten von einer grossen Anzahl identischer Arten, welche einst rings um den nördlich atlantischen Ocean herum über eine ehemalige Landbrücke hinweg vorkamen.

Der Austausch organischer Wesen zwischen Nordamerika und Grönland ist ein ebenso geringer, so dass sich von arktischen Gewächsen, abgesehen von der Hauptmasse der circumpolaren Arten, nur einige wenige, etwa sechs, in beiden finden, während die sibirische Flora recht eng an die von Nordamerika anschliesst (A. 59), und andererseits ein Anschluss von Westsibirien aus über Spitzbergen nach Grönland erreicht wird, was letzteres am besten aus der meerischen Nordpolarströmung erklärt werden dürfte und den grossen, von dieser transportirten Mengen sibirischer Treibhölzer.

Von Wassermollusken kommen in Nordamerika, besonders in dem nördlichen Bezirk atlantischer Region und, wie schon erwähnt, in der arktischen Provinz folgende mit Europa und Asien gemeinschaftliche Arten vor:

Valvata sincera Say = *V. depressa* C. Pfr.,

Physa hypnorum L., durch den ganzen nördlichen Bezirk,

Planorbis albus Müll. (= *P. hirsutus* Gould) in Neuengland und besonders im Bezirke der grossen Seen,

Limnaea stagnalis L., von Middendorf auch im südlichen Alaska, also der pacifischen Region, gefunden,

Limnaea ovata Drap., *peregra* Müll., *truncatula* Müll., *palustris* Müll.

Im Uebrigen gestattet uns hier der Raum nicht, genauer auf die nearktische Provinz einzugehen.

C. Die paläarktische Provinz.

(Siehe Karte 2.)

Der Name „paläarktische Provinz“ ist schon in verschiedener Weise angewendet worden. In Deutschland brauchte ihn wohl zuerst Keferstein (A. 60); derselbe entlehnte den Ausdruck von Sclater, schliesst sich sonst aber in seiner Uebersicht über die geographische Verbreitung der Landconchylien eng an Woodward an (A. 66), dessen 27 Erdprovinzen noch um weitere 7 vermehrend. Dr. Kobelt (A. 61 und 62) stimmt mit Keferstein darin überein, dass man das nördliche Nordamerika ebenfalls als paläarktisch betrachten müsse, die atlantischen Inseln aber nicht zu dieser Provinz zuziehen dürfe. Wallace endlich (A. 4) zieht ganz Nordamerika mit Grönland als „nearktische Region“ zusammen, rechnet aber zu seiner „paläarktischen Region“ sowohl die arktischen Länder von Europa und Asien, als auch Japan, Nordchina und den grossen Wüstengürtel.

Ueber Nordamerika und die arktischen Länder erlaubte ich mir oben einige Bemerkungen (pag. 83—85, 94—96); in Bezug auf Japan möchte ich Gloyne (A. 63) beipflichten, welcher dasselbe hinsichtlich der Landschnecken als mehr zur asiatischtropischen Provinz gehörig schildert (um mit Gloyne zu sprechen: zur „paläotropischen Provinz“),[1]) und zwar besonders wegen seines grossen Reichthums an Deckellungenschnecken und wegen der Clausilien von vollständig asiatischtropischem Typus. Rein (A. 64) spricht sich, auf seine eigenen Erfahrungen gestützt, in dem ersten Bande seines prachtvollen Werkes in Uebereinstimmung mit Wallace auch für den paläarktischen Charakter der japanischen Fauna aus, fügt aber hinzu, dass die meisten Typen ihm den Eindruck der Zugehörigkeit zu dem benachbarten Festlande machten.

Die Mittelstrasse ist bekanntlich golden, und ich glaube am besten zu thun, wenn ich Japan ein Uebergangsgebiet nenne, von welchem man mit demselben Recht oder Unrecht sagen darf, es sei paläarktisch oder asiatischtropisch. Der Norden ist freilich entschieden paläarktisch, also die Insel Yezo und diese wiederum vorwiegend in denjenigen Theilen, deren Küsten den

---

[1]) worunter nur die asiatischtropischen Länder verstanden werden.

kalten, aus dem Ochotskischen Meere kommenden Strömungen ausgesetzt sind, nämlich in den nördlichen und westlichen. Die grosse Insel Hondo (Nipon) wäre in ihren nördlichen Theilen bezüglich ihres paläarktischen oder tropischen Charakters kaum definirbar, während Shikoku und Kiushiu ganz entschieden als asiatischtropisch zu bezeichnen sind.

Japan hat 40—50 Säugethiere[1]), von denen 25 bestimmt als eigenthümlich anzusehen sind. Diese endemischen Formen zeigen theils tropische, theils paläarktische Verwandtschaft, und theils sind sie in ihrem Charakter unbestimmt. Tropische Verwandtschaft zeigen südjapanische Formen, wie *Inuus speciosus, Pteropus dasymallus, Ursus Japonicus.* Tropische Verwandtschaft zeigen aber auch Formen, welche durch ganz Japan vorkommen; ich meine besonders *Cervus Sika,* der auch noch auf Yezo vorkommt und dem *Cervus pseudaxis* von Formosa, allerdings wohl auch dem *Cervus Mansuricus* aus Nordchina nahe steht, und ferner *Antilope* (*Nemorhedus*) *crispa*, welche auf allen hohen Gebirgen Japans heimisch ist und nächste Beziehungen zu *A. Sumatrana* von Sumatra und *A. Swinhoei* von Formosa hat.

Ebenso schliesst sich das japanische Schwein (*Sus leucomystax*) am engsten an *S. taevanus* von Formosa an.

Paläarktische Verwandtschaft haben unter den eigenthümlichen Formen erstens drei Marder, von denen aber wenigstens der eine (*Mustela brachyura*) nur im Norden vorkommt; ferner eine Fischotter (*Lutronectes Whiteleyi*), die man nicht mit der unsrigen (*Lutra vulgaris* L.) verwechseln darf; dann *Canis* (*Vulpes*) *Japonicus*, der aber nicht mit unserem *Canis vulpes* identisch ist. Ein richtiges Uebergangsglied an sich ist z. B. der Yama-imu (Berghund), der japanische Wolf (*Canis hodophylax*), welcher gleicherweise mit *C. Sumatranus* vom Malayenarchipel und *C. alpinus* von Sibirien verwandt ist. Ganz besonders merkwürdig ist aber ein Insectivore, *Urotrichus talpoides,* welcher einer sonst nur im nordwestlichen Amerika vorkommenden Gattung angehört; manche halten ihn sogar für identisch mit dem nordamerikanischen *U. Gibsii.*

Auch die anderen Säugethierformen geben in ihrer Zusammenstellung das Bild einer Faunenfacies von unbestimmtem Charakter. Die Flederthiere,

1) Wallace zählt 40, Rein giebt etwa 50 an.

von denen ausser dem *Pteropus* keine Form eigenthümlich japanisch ist, sind zur Hälfte tropisch, einige sind nördlich und eines ist chinesisch. Vier *Sorex*-Arten kommen in Japan vor, von denen eine tropisch, die anderen aber endemisch sind. Eine Varietät des nordischen braunen Bären, *Ursus arctos* var., welche man wohl auch fälschlich für den nordamerikanischen Grizly hielt, gehört zwar wohl der japanischen Fauna, aber nur Yezo an. Sie kommt sonst auch im Amurlande, auf Kamschatka und den Kurilen vor. An Mäusen hat Japan 4, von denen 3 eigenthümlich und eine chinesisch ist. Man sieht, dass die Säugethierfauna zum grössten Theile aus eigenthümlichen Formen besteht, welche wechselnde Verwandtschaft, im Ganzen aber in Nordjapan mehr nördliche, im Süden mehr südliche Verwandtschaft zeigen. Ausserdem gehen tropische Charaktere weit nördlich und weit in die Gebirge hinauf, und einige nördliche Formen dringen weit nach Süden hin vor. Von der paläarktischen Provinz ist Japan ausserdem durch das vollkommene Fehlen von Schafen und Ziegen unterschieden.

Die japanische Vogelfauna scheint sehr reichhaltig zu sein. Rein meint, sie zähle ungefähr 250 Arten, eine Zahl, deren Vermehrung man wohl erwarten dürfe. Wallace giebt in seinem „Island Life“ dagegen nur 165 an, von denen nach Seebohm nur 11 eigenthümlich genannt werden könnten und von denen 40 zugleich auch Grossbritannien angehören. Man kann wohl nicht leugnen, dass die japanische Vogelfauna in höherem Grade paläarktische Elemente birgt, als die der Säugethiere und besonders als die der niederen Thiere, zumal da auch Papageien gänzlich fehlen. Nordische Singvögel, selbst Nachtigallen (*Cettia cantans*), lassen auch in Japan ihr schmetterndes Lied erschallen, und der Sperling (*Passer montanus*) ist ein ebenso häufiger Gast wie bei uns. Ebensowenig fehlen in Japan die Häher, die Elstern, Staare, Bachstelzen, Lerchen, und auch der Kukuk hat hier sein Domicil aufgeschlagen. Wenn auch Anklänge an die Tropen nicht fehlen, so sind sie doch in geringerem Maasse vorhanden. Dafür machen sich diese wieder innerhalb der Klassen der Reptilien und Amphibien desto mehr geltend.[1]) So bildet Alles

[1]) Neuerdings lese ich in Wallace' Island Life, pag. 371: Die hauptsächlichsten Thatsachen bezüglich der Verbreitung der Fauna (Japans) zeigen eine Mischung von gemässigten und tropischen Formen mit einem beträchtlichen Bruchtheil eigenthümlicher Arten.

zusammen ein wunderliches Gemisch von nördlichen und tropischen und selbst von specifisch amerikanischen Formen, und man kann sich dies kaum anders erklären, als dass die Inseln zu verschiedenen Malen bei verschiedenen Klimaten mit dem Festlande in Verbindung gestanden und immer etwas von den überkommenen Formen aufbewahrt haben, zum Theil in nach und nach sich verändernder, zum Theil in unveränderter Form. Vögeln und Flederthieren ist Japan natürlich noch jetzt von dem Festlande aus zugänglich. War nun die Fauna aus verschiedenen Elementen zusammengesetzt, und ähnelte dieselbe in mancher Beziehung der unsrigen einigermassen, so kann man dies in weit geringerem Grade von der Flora, am allerwenigsten, von Yezo abgesehen, von dem japanischen Walde sagen. Der Grundcharakter des europäischen Waldes ist sein Bestehen aus wenigen Baumarten, die aber als echte sociale Pflanzen nur eine geringe Zahl Sträucher unter sich dulden. Der japanische Laubwald dagegen ist aus einer grossen Menge von Baum- und Straucharten zusammengesetzt. Schling- und Kletterpflanzen, epiphytische und andere Farne spielen eine grössere Rolle und erinnern an den tropischen Urwald. Auch im Uebrigen muss die Flora als innig verwandt — immer von Yezo abgesehen — mit dem tropischen Ostasien betrachtet werden. So sagt auch A. Engler (A. 65): — — „ungleich grösser ist die Anzahl der Verwandten südasiatischer Pflanzen auf Nippon und Kiousiou; da ist die innige Verwandtschaft mit der chinesichen Flora und der Ostindiens wie des Archipels ganz auffallend. Viele Gattungen zeigen noch eine reiche Entwickelung, ähnlich wie im tropischen Asien; zahlreiche Gattungen tropischer und subtropischer Familien aber sind monotypisch, und dies zeigt an, dass schon seit Langem in Japan die Flora des tropischen Asiens vorhanden war, allmählich aber decimirt wurde. Als Beispiele solcher Gattungen nenne ich die Magnoliaceen *Euptelea*, *Cercidiphyllum*, *Trochodendron*, die Nymphaeacee *Euryale*, die Bixacee *Idesia*, die Tiliacee *Corchoropsis*, die Celastracee *Tripterygium*, die Rubiacee *Serissa*, die Gesneracee *Conandron*, die Myoporacee *Pentacoelium* und einige andere“. So äussert sich Engler, nachdem er 61 Pflanzen aufgezählt hat, welche sogar noch auf Yezo und im Amurland an Formen des tropischen und subtropischen Asiens sich anschliessen.

Die atlantischen Inseln sind in jeder Beziehung stark differenzirt; aber wenn man sie nicht in das paläarktische oder europäische Gebiet einrechnen,

und wenn man auch nicht alle ebenso differenzirten Inseln und Inselgruppen als besondere Provinzen unterscheiden will, wohin sollte man sie sonst stellen? Ausserdem kommen in malakologischer Beziehung mehrere specifisch europäische neben allgemein paläarktischen Arten vor, z. B. *Arion empiricorum* Fér., *Limax gagates* Drap., *maximus* L. (*cinereus* List.), *Testacella haliotidea* Drap., *Hyalina cellaria* Müll. und *crystallina* Müll. (= *subterranea* (Bourg.) Reinh.), *Helix rotundata* Müll., *aspersa* Müll., *pisana* Müll., *lactea* Müll., *lenticula* Fér., *Stenogyra decollata* L., *Pupa umbilicata* Drap., *Balea perversa* L., *Physa acuta* Drap. u. s. w. ausser den allgemeinen *Limax agrestis* L., *variegatus* Drap., *Helix pulchella* Müll., *Punctum pygmaeum* Drap., *Cionella lubrica* Müll., *Pupa edentula* Drap. (= *microspora* Lowe), so dass diese Zurechnung zu dem europäischen Gebiete mir nicht nur zulässig, sondern sogar erforderlich erscheint.

Allerdings hätte ich am liebsten die ganzen Mittelmeerländer mit Vorderasien als eigene Provinz von der paläarktischen abgetrennt; da man aber auch in gewisser Hinsicht eine Zusammenziehung aller nichtarktischen Länder nördlich der grossen Wüstenlinie rechtfertigen kann und da dieses von neueren zoologischen Autoren bisher immer geschah, so will ich diesem Vorgehen folgen, um nicht eigensinnig zu erscheinen und nicht meinem oben (pag. 84) ausgesprochenen Grundsatze zuwider zu handeln.

Hiernach möchte ich die Ausdehnung der paläarktischen Provinz so annehmen, dass folgende Länder zu ihr gehören:

die atlantischen Inseln, Afrika nördlich der Sâharâ, Europa, soweit es nicht arktisch ist, Vorderasien einschliesslich Persien, ausschliesslich Afghanistan, Innerasien südlich von der oben (p. 82) angegebenen Südgrenze des arktischen Sibirien und nördlich von dem grossen Gebirgsgürtel, der mit dem Hindukusch anfängt und in einem grossen, nach Nordwesten offenen Bogen bis zum Amur sich hinzieht, und endlich das Gebiet des Amur mit den Inseln Sachalin und Yezo, sowie den nächsten der Kurilen.

Dass dieses ungeheure Gebiet, in welchem Grisebach vier verschiedene Florenbezirke unterscheidet, sich hinsichtlich der Binnenmollusken nicht überall gleichartig verhält, dass vielmehr recht verschiedene Formenbilder innerhalb desselben sich entwickeln, ist nicht wunderbar, besonders, wenn man bedenkt, mit wie verschiedenen Klimaten und mit wie ausserordentlich heterogenen orographischen Verhältnissen man zu thun hat. Von dem nur durch mensch-

lichen Fleiss und unaufhörliche Wachsamkeit dem Meere abgerungenen Boden Hollands steigen wir zu den Regionen des ewigen Eises und Schnees nicht nur der Alpen, der Pyrenäen und des Kaukasus empor, sondern auch zu dem höchsten Hochlande der Erde, zu Tibet, am Fusse des unter allen Gebirgen riesenhaft emporragenden Himalaya; von dem so vollständig oceanischen Klima Englands und Irlands, wie es ausgesprochener kein anderes giebt, kommen wir von Westen nach Osten schliesslich in ein Land, welches auf der ganzen Erde mehr wie jedes andere ausgeprägt continental genannt werden muss, zu dem District am Baykalsee; die Gartenculturen Englands und Frankreichs, wo kein Zollbreit Landes von der bearbeitenden Hand des Menschen verschont geblieben ist, liegen in unserem Gebiete, aber auch die weiten Steppen und Wüsteneien Vorder- und Innerasiens, wo nomadisirende Völker fast noch auf der Culturstufe der mythischen Urväter des alten Testaments sich befinden. Und dennoch giebt es einige Züge, welche durch alle diese Länder hindurchgehen und deren Zusammengehörigkeit, wenn diese auch mitunter recht locker genannt werden muss, documentiren.

Im Verlauf der vorigen Seiten erwähnten wir schon einige für die „paläarktische Provinz“ allgemein charakteristische Züge, so bei der Besprechung Japans (pag. 104—106) und der nearktischen Provinz (pag. 95). Für die ganze paläarktische Provinz vieles Charakteristische und zugleich Gemeinsame herauszufinden ist nicht gerade leicht, und allgemein vorkommende Arten giebt es zumal sehr wenige. An Säugethiertypen wäre es vielleicht das Zusammenleben von Bären, Wölfen, Füchsen, Luchsen, Hirschen, Hasen und Bibern. Aber wie sehr hat da schon allenthalben die raubthierfeindliche Cultur des Menschen aufgeräumt! Am meisten bezeichnend wäre noch die Menge der Schafe und der Ziegen und der Insectivorentypus der Talpiden. Die Marder gehen nach dem Süden zu schon in die Viverren über. Sonst sei von Säugethieren noch das Wildschwein erwähnt. Von Vögeln nennen wir *Locustella, Pyrrhula, Emberiza* und von Insecten besonders die Carabiden. Von Europa aus mehren sich nach Süden zu die Katzen, die Geier, die Reptilien, Arachniden und die Landschnecken, während die Eulen kleiner werden. Nach Osten zu treten an Stelle der zahlreichen Karpfen mehr störartige Fische, Hirsche werden seltener, wofür Antilopen auftreten. Die Insecten im Osten schliessen sich an Mitteleuropa an — der Zusammenhang

der Provinz ist faunistisch kein besonders fester, floristisch existirt er kaum. Vor allen Dingen werden wir zu unterscheiden haben zwischen einem nördlichen Theile, der in seiner Ausdehnung ungefähr dem „östlichen Waldgebiete“ von Grisebach entspricht, nur vielleicht etwas weniger weit nach Norden gehend zu denken ist (s. pag. 81), und einem südlichen Theile, welcher den Florengebieten der atlantischen Inseln, der Mittelmeerländer und der asiatischen Steppen entspricht. Mit Woodward (A. 66) nennen wir den ganzen nördlichen Theil „germanische Region“ und unterscheiden in dem südlichen Theile übereinstimmend mit der Pflanzengeographie zwischen der „atlantischen Inselregion“, der „Mittelmeerregion“ und der „centralasiatischen Region“. Nur die letztgenannte weicht in ihrer Ausdehnung und Lagerung etwas von dem „asiatischen Steppengebiete“ Grisebach's ab, und zwar wiederum in theilweiser Uebereinstimmung mit der Verbreitung der *Rubus*-Arten. Wir rechnen, in Uebereinstimmung mit der Mehrzahl der Botaniker, ganz Vorderasien, also Kaukasien, Armenien, die Levante, Kurdistan, Persien und Syrien, noch zur Mittelmeerregion, wo überall auch noch die atlantisch-europäischen *Rubus*-Arten vorkommen (A. 40). Unter erwähnter „centralasiatischer Region“ aber wollen wir Turkestan, Tibet, das Altaigebiet, Baykalien und Daurien verstanden wissen, so dass dieselbe also halbkreisförmig noch in das „östliche Waldgebiet“ von Grisebach einschneidet.

Das Amurland ist gleich dem nördlichen Japan etwas schwer in diesem System von Regionen unterzubringen; es zeigt Anklänge an Baykalien und an China und erinnert auch an eine Zone, welche sich zwischen dem Altai-Baykalischen Bezirk und dem sibirischen Theile der arktischen Provinz überall nordwärts von ersterem von Nordrussland bis nach Ostsibirien hinzieht, nämlich an den „nordrussisch-sibirischen Bezirk“ (s. weiter unten).

Eine, wenn auch nur ungefähre Grenze zwischen dem nördlichen und südlichen Theile der paläarktischen Provinz ist nicht leicht zu beschreiben, und es geschieht nur aus Bequemlichkeit, den Hochgebirgsgürtel der Pyrenäen, Alpen, des Balkan und Kaukasus als solche anzugeben; für die Landschnecken z. B. dürfte sie noch eher zutreffen, als für die Wassermollusken, welche erst mehr in den südlichen Theilen der drei südeuropäischen Halbinseln, in Nordafrika und Vorderasien den Charakter der Mittelmeerregion ganz annehmen und besonders in dem Auftreten der Gattung *Melanopsis* und mehrerer *Neritina-*

Arten zum Ausdruck bringen. Was die Hochgebirge selbst anbelangt, so gehören die Pyrenäen und Alpen ganz und gar zu dem nördlichen Theile; die nördlichen Gebirge der Balkanhalbinsel und der Kaukasus aber tragen schon mehr einen südlichen Charakter, besonders in den *Helix*- und *Buliminus*-Arten an sich.

Was die paläarktische Provinz besonders als ein malakologisch zusammengehöriges Ganze charakterisirt, ist die Süsswasserfauna, zumal die der Schnecken, welche wir mit geringen Abänderungen in Grossbritannien und dem Amurlande, in Centralasien und auf den südeuropäischen Halbinseln wiederfinden. In den südlichsten Ländern treten eben noch die Gattung *Melanopsis* und einige *Neritina*-Arten hinzu, und es ist das Ueberwiegen von *Cyrena* vor *Cyclas* zu erwähnen. Auf das atlantische Europa beschränkt ist das Vorkommen der *Amphipeplea glutinosa* Müll., welche sehr weit in den Continent hinein nur in Ostbayern (nach Clessin) und im Schlesischen gegangen ist, wo ich sie i. J. 1877 im Kreise Oppeln sammelte. Ein Theil der Wasserschnecken kommt aber auch in Amerika vor, so z. B. die meisten der paläarktischen Limnäen, und die kleinen Landschnecken, von denen man sagen kann, dass sie der ganzen paläarktischen Provinz gleichmässig angehören, fehlen dort ebenfalls nicht; es sind die schon erwähnten *Vitrina pellucida* Müll., *Hyalina fulva* Drap., *Hyalina pura* Alder, *Punctum pygmaeum* Drap., *Helix pulchella* Müll., *Cionella lubrica* Müll., *Pupa muscorum* (L.) Müll. und *Succinea putris* L. Das ist auch der Hauptgrund, warum ich die soeben (pag. 109) aufgezählten „Regionen", in malakologischer Beziehung wenigstens, nicht alle in eine Provinz zusammenfassen möchte, welche der „nearktischen Provinz" als gleichwerthig gegenüber zu stellen ist. Vielmehr würde die paläarktische Provinz besser in drei Provinzen getheilt, so dass die „germanische Region", die „centralasiatische Region" und die „Mittelmeerregion mit atlantischen Inseln" gesondert als „Provinzen" aufgefasst werden könnten. Doch hat alle Systematik, wenn auch zur Klärung naturwissenschaftlicher Forschungsergebnisse absolut nothwendig, ihre schwachen Punkte, und ich denke, dass man sich über den soeben angeführten leicht wird trösten können. Ausserdem ist das Gepräge der gesammten paläarktischen Molluskenfauna ein ziemlich einheitliches.

Der südliche Theil dieser grossen paläarktischen Provinz unterscheidet sich von dem nördlichen besonders durch reiche Entwickelung der Helixgruppen

Macularia, *Iberus*, *Pomatia*, *Xerophila* und *Leptaxis* (*Hemicycla*), sowie der Gattung *Buliminus* besonders in den Gruppen *Zebrina* und *Chondrula*. In dem nördlichen Theile überwiegen die Fruticicolen, und zwar hauptsächlich in der Untergruppe *Trichia;* die Hochgebirge charakterisiren besonders Clausilien, die Helixgruppe *Campylaea* und die Pupagruppe *Torquilla,* von denen letztere wiederum vorwiegend westliche Verbreitung hat, während zahlreiche Arten von *Clausilia* und *Buliminus* vorwiegend dem Osten eigenthümlich sind und Campyläen fast in allen Gebirgen gleichmässig gefunden werden.

1. Die germanische Region.

In der germanischen, fast ganz zu Europa gehörenden Region kann man, wenn auch in sehr unbestimmter Abgrenzung, einen westlichen und einen östlichen Theil unterscheiden, eine Eintheilung, welche auf dem nach Osten zu allmählich geringer werdenden Einfluss des atlantischen Oceans begründet ist, und welcher man als Theilungslinie etwa die Isotalantose (Linie der jährlichen Wärmeschwankung) von 20° C. zu Grunde legen könnte. Als drittes, ebenso selbständiges Element hätte man die Hochgebirge hinzuzufügen, Pyrenäen, Alpen und Karpathen. Dieselben haben genugsam eigenartige Formen entwickelt, um diese ihnen hier beigelegte biogeographische Selbständigkeit innerhalb paläarktischer Formenreiche zu rechtfertigen; auch kann man sie wohl ganz gut als Verbreitungscentren mancher Arten und Gruppen ansehen.

Botanisch wäre die „germanische Region“ vielleicht das Reich der Schirm- und Kreuzblüthler und der europäischen Eiche und Buche zu nennen; genauer gesagt fängt sie im Norden mit dem Getreidebau an und hört im Süden bei dem Anfang des Olivenbaus und an der Nordgrenze der immergrünen Laubhölzer auf — letzteres mit einigen geringen Ausnahmen. Eine Theilung in eine nördliche und südliche Hälfte ist nur botanisch in gewisser Beziehung begründet, vielleicht durch die Polargrenze des Weinstocks bezeichnet und mit der Isothere von 20° C. zusammenfallend.

Dichte Waldbestände socialer Baumarten mit geringem Wuchs anderer Sträucher als Unterholz unterscheiden sofort die Länder der germanischen Region von den waldlosen arktischen. In letzteren weidet das Renthier, in jenen bevölkern Tetraoniden, Auer-, Birk- und Haselhühner die Waldgründe. Augenscheinlich aber hängt die Verbreitung des Renthieres in der Jetztzeit in

geringem Grade von dem Klima ab. Nicht als ob wir dies aus dem Umstande folgern wollten, dass prähistorische Funde Renthiergeweihe in den Höhlen des mittleren und südlichen Frankreich und Schwabens constatirten; denn man könnte uns entgegenhalten, dass in jenen fernen Zeiten vielleicht ein ganz anderer Himmel über Europa herrschte und ein ganz anderes Klima in unseren Breiten die lebende Schöpfung beeinflusste. Aber das Caribu, das amerikanische Renthier, trafen in neueren historischen Zeiten die ersten europäischen Ansiedler an den östlichen Küsten Nordamerikas noch unter dem 43. Breitegrade, unter dem Parallel von Toulon, und nur die Cultur war es, die dasselbe allmählich nach Norden verscheuchte. Bei uns war es wohl auch noch in historischen Zeiten zu finden. Was soll man sich sonst unter dem „Rheno“ des Cäsar (A. 67) denken? Charles Gard (A. 68) spricht es ganz zuversichtlich aus, dass das Renthier bis zur Regierung des Augustus sein Dasein auf Rheininseln gefristet habe. Und wäre die menschliche Cultur nicht, noch heute würden zur Freude der Jäger Auerochsen unsere Forsten beleben, und Bären wären nicht eine solche Seltenheit, dass man, um sie zu jagen, nach den Karpathen reisen müsste, mit einem kaiserlich-königlichen Jagdschein ausgerüstet. Wölfe, Luchse und wilde Katzen würden häufig in unserer Heimath sein, wie die Elephanten, jetzt aus Nordafrika und aus dem Caplande verschwunden, einst an beiden Enden dieses Erdtheiles vorkamen. Kurz, die menschliche Cultur ist ein wichtiges Moment in der Biogeographie, welches man nicht vernachlässigen darf.

Zum Unterschiede von arktischen Ländern finden wir in der germanischen Region, in dem „mitteleuropäischen Reich“ von Schmarda, auch Fledermäuse der Gattungen *Rhinolophus* und *Vespertilio;* das Wildschwein erscheint von 55° n. Br. ab, und Singvögel erfreuen in den dichten Laubholzbeständen das Ohr des Menschen. Der beliebteste unserer Singvögel ist bekanntlich die Nachtigall; es ist nun nicht uninteressant, dass zwei verschiedene Arten derselben für den westlichen und östlichen Theil unserer germanischen Region besonders charakteristisch sind. *Lusciola luscinia* nämlich gehört ersterem, *L. philomela* dem anderen an.

Es ist niemals angenehm, neue Namen auszusuchen oder gar erfinden zu müssen. So hätte ich gern die Bezeichnung „mitteleuropäische“ Region beibehalten, wenn nicht das hier ominöse „Europa“ in derselben eine Rolle

spielte. Man wird dabei zu leicht versucht, als Hauptmoment „Europa“ im Auge zu behalten, wie sogar neueste und sehr bedeutende Thiergeographen diese Region „im Osten durch das Kaspische Meer und den Ural in etwas fraglicher Weise“ abgrenzen lassen. Man darf wohl aber kaum zweifeln, dass eine Abgrenzung gegen Osten hin mindestens erst an der entsprechenden östlichen Wasserscheide des Ob geschehen darf, ungefähr vielleicht mit der östlichen Verbreitungsgrenze unseres Hamsters (*Cricetus fumentarius*). Den Ausdruck „nördliche Region“ aber haben Andere so gebraucht, dass auch die arktischen Länder darin einbegriffen wurden. Schmetterlinge und Arachniden sind noch wenig charakteristisch in der germanischen Region, Reptilien und Amphibien wenig zahlreich.

In dem westlichen Theile, der allerdings derartig durchsucht ist, dass Auffindung neuer Formen fast als Phänomen zu betrachten ist, haben wir es im Ganzen genommen mit einer reichhaltigeren Landmolluskenfauna zu thun, als im Osten, wo, abgesehen von der Gattung *Clausilia,* die Entwickelung eine ärmere genannt werden kann. Die Clausilien aber, deren Verbreitungscentrum auf der Balkanhalbinsel zu suchen ist, und welche in einer grossen Menge von Formen in den Donauländern und dem Bezirk der Südkarpathen vertreten sind, gehören alle zu einem Typus, wobei berücksichtigt werden muss, dass die aufgestellten Arten nicht allein selten ein grösseres Verbreitungsgebiet aufweisen können, sondern sogar oft nur local vorkommen.

Für den westlichen Theil der germanischen Region wären vielleicht als allgemein charakteristische Formen zu nennen: *Balea perversa* L., *Helix nemoralis* L. und *H. hortensis* Müll., von welchen letzteren die erste mehr südlich, die andere mehr nördlich verbreitet ist, *H.* (*Fruticicola*) *villosa* Drap., mit einer vicarirenden Art *H. Pietruskyana* Parr. in den nordöstlichen Karpathenländern, *H.* (*Gonostoma*) *obvoluta* Müll., einige Xerophilen: *Helix rugosiuscula* Mich., *intersecta* Mich., *caperata* Mtg. und *H. ericetorum* Müll., ferner *Arion empiricorum* Fér., der im westlichen Europa wenigstens allgemeiner verbreitet und häufiger ist, als im östlichen, *Limax variegatus* Drap., der freilich auch nach allen möglichen Weltgegenden verschleppt worden ist (Küsten von Südrussland, Kleinasien und Cypern, Nord- und Südamerika und Australien), *Limax laevis* Müll. und die zwei sich nahestehenden Arten *Vitrina Draparnaldi* L. Pfr. aus Deutschland und *V. major* Fér. aus dem mittleren und südlichen Frankreich.

Im Osten wären zu erwähnen die Clausilien, *Helix* (*Tachea*) *Austriaca* Mühlf., die streckenweise mit *H. hortensis* Müll. (Böhmen, Oberschlesien, Galizien, Ungarn, Polen) und in einigen wenigen Gegenden (Kärnten, Krain, Oesterreich, Provinz Posen) auch mit *H. nemoralis* L. gemischt vorkommt, *H. Pietruskyana* Parr., der im Westen *H. villosa* Drap. gegenübersteht, *H. candicans* Ziegler als Analogon der westlichen *H. ericetorum* Müll., *Zonites verticillus* Fér. mit Verwandten, wobei man im Allgemeinen sagen kann, dass unter dem mildernden Einfluss des atlantischen Oceans die westlichen Formen weiter nach Norden hinaufgehen, als die östlichen; vielleicht trägt hier auch die vorherrschende ungünstige Beschaffenheit des Bodens im Nordosten von Europa, in dem grossen Diluvialgebiete von Nordostdeutschland und Nordrussland zur Verarmung der nordöstlichen Fauna bei.

Abgesehen von diesen mehr allgemein verbreiteten Molluskenformen kommen eine Menge anderer in Betracht, welche auf gewisse, kleinere Gebiete beschränkt sind, und auf Grund deren man mehrere malakologische Bezirke in der germanischen Region zu unterscheiden berechtigt scheint.

a) Nord-Ostsee-Bezirk.

Die nordwestlichsten, um die deutschen Meere herum gruppirten Länder, welche wir unter der Bezeichnung „Nord-Ostsee-Bezirk“ zusammenfassen, mit kühlem, doch ziemlich gleichmässigem Klima, haben keine reiche Landschneckenfauna und dennoch mehrere ihnen allein zukommende Formen. Nord-Irland, Schottland mit den umliegenden Inseln, Südskandinavien, Südfinland, die russischen Ostseeprovinzen, die nordost- und nordwestdeutsche Tiefebene, Schleswig-Holstein und Jütland mit Inseln gehören hierher, und auch die Südküste von Island dürfte nicht mit Unrecht dazu zu rechnen sein. Auf der Südküste von Island (pag. 90) lebt und gedeiht *Helix hortensis* Müll., und ausser ihr begegnen wir Formen der germanischen Region, welche sich sonst nicht bis in die arktische Provinz hinein zu verbreiten pflegen (A. 69), z. B. *Arion empiricorum* Fér., *hortensis* Fér., *Limax arborum* Bouch., *Pisidium amnicum* Müll. und ausserdem einer kleinen Schnecke, welche mit zwei anderen dem Nord-Ostsee-Bezirk eigenthümlich ist: *Hyalina alliaria* Mill. Andererseits hat Island auch weniger arktische Pflanzenarten aufzuweisen, während eine Menge solcher mit der germanischen Region, bezw. dem östlichen Wald-

gebiete identisch sind. Baumwuchs fehlt weniger des kalten Klimas, als vielmehr der vielen, heftigen Stürme wegen, von denen die Insel unausgesetzt heimgesucht ist. Von den specifisch das circumpolare, arktische Gebiet charakterisirenden *Rubus*-Arten wächst keine auf Island, dafür der sonst mehr gemässigten Breiten eigenthümliche *Rubus saxatilis* L. Sonst findet floristische Uebereinstimmung innerhalb dieses Nord-Ostsee-Bezirkes besonders auffallend zwischen Schottland und den norwegischen Fjelden statt, und Island und die Fàröergruppe besitzen keine Art, die nicht auch skandinavisch wäre.

Ausser der schon erwähnten *Hyalina alliaria* Mill.[1]), die ausserhalb des Nord-Ostsee-Bezirkes nur einmal in Grönland gefunden sein soll und auf St. Helena neuerdings eingeführt worden ist, die nur in Finland und den russischen Ostseeprovinzen fehlt, sind für den Nord-Ostsee-Bezirk charakteristisch: *Hyalina excavata* Bean, bisher nur in Nordengland, Südschottland und bei Flensburg in Holstein gesammelt, und *Helix* (*Acanthinula*) *lamellata* Jeffr., welche Island einerseits und den östlichsten Ostseeländern andererseits fremd ist.

Es ist bemerkenswerth für den abnehmenden Einfluss des atlantischen Oceans, dass alle drei Arten in Finland und den russischen Ostseeprovinzen, sowie der nordöstlichsten deutschen Tiefebene fehlen und ein Beweis dafür, dass diese kleinen Schnecken thatsächlich eines ausgesprochenen Seeklimas bedürfen. Ein Vergleich der hierher gehörenden Länder und Inseln untereinander hinsichtlich des Reichthumes an Landschnecken fällt zu Gunsten Jütlands, Holsteins, der nordwestdeutschen Tiefebene und der Insel Rügen aus, und zu Ungunsten besonders Islands und der Fàröer-Inseln. Letztere beiden entbehren des Baumwuchses mehr weniger vollständig, während die Schönheit der Buchenwälder an erstgenannten Orten bekannt ist. In Jütland und auf der dazu gehörenden Insel Seeland begegnen wir sogar einer Schnecke, deren Heimath die Mittelmeerregion ist und mit dieser durch den Westen von Europa in Verbindung steht: *Cyclostoma elegans* Müll.

In dem Nord-Ostsee-Bezirk erreicht ihre Südgrenze *Helix harpa* Say (Nordfinland).

Ihre Nordgrenze erreichen hier eine grosse Menge von Schnecken, und zwar kommen von diesen noch ziemlich allgemein im Nord-Ostsee-Bezirk vor:

[1]) *H. alliaria* wurde früher fälschlicherweise aus Frankreich angegeben.

Carychium minimum Müll.
Succinea oblonga Drap. } fehlen nur Island und Fàröer.

Sämmtliche nördliche Clausilien, von denen hier am häufigsten *Cl. ventricosa* Drap., *plicatula* Drap., *sejuncta* A. Schm., der südlich von 50° n. Br. vorkommenden *Cl. pumila* Ziegler gegenüberstehend, *Cl. bidentata* (Ström) Bttg. (*nigricans* Pult.), *dubia* Drap., *laminata* Mtg., überall ausser auf Island und Fàröer auftreten. Ausserdem soll *Cl. cana* Held in Mecklenburg, Ostpreussen und auf Rügen in der Stubbnitz vorkommen; an letzterem Orte fand ich sie während eines achttägigen Aufenthaltes und täglichen Sammelns nicht.

Pupa Venetzi Charp. (= *angustior* Jeffr.) und *pusilla* Müll.

P. substriata Jeffr.

P. pygmaea Drap., *antivertigo* Drap., *minutissima* Hartm.

Buliminus obscurus Müll., in Westskandinavien bis 67° n. Br.

Helix hortensis Müll., nirgends fehlend als nur auf der Insel Bornholm — bis 67° n. Br. in Westskandinavien (A. 70).

H. hispida L., *lapicida* L., *pulchella* Müll. und *costata* Müll., letztere ebenfalls bis 67° n. Br., *H. rotundata* und *H. aculeata* Müll., nur innerhalb der Buchengrenze (cf. pag. 47).

Arion empiricorum Fér. (A. 70) und *hortensis* Fér.

Limax cinereo-niger Wolff und *tenellus* Nilss. (= *cinctus* Heynem.).

Zonitoides nitidus Müll., bis 67° n. Br.

Hyalina cellaria Müll., *nitidula* Drap. und zwei Formen der Gruppe *Crystallus* Lowe: *H. subterranea* (Bourg.) Reinh. und *H. crystallina* Müll. (Reinh.)

Nur vereinzelt kommen vor:

Clausilia Rolphi Leach, in Nordwestdeutschland,

C. cruciata Stud., Südskandinavien und russische Ostseeprovinzen,

C. parvula Stud., Jütland und Insel Rügen,

C. biplicata Mtg., fehlend in Island, Schottland, Jütland, Finland.

C. orthostoma Mke., nur in Nordostdeutschland.

Pupa doliolum Brug., nur aus den mitteldeutschen Bergen stellenweise in die norddeutsche Tiefebene hinabreichend,

P. avena Drap., als einzige Torquille in Jütland und Südskandinavien.

Buliminus montanus Drap., nur im südlichsten Skandinavien und in den russischen Ostseeprovinzen.

Helix pomatia L., nur innerhalb von Deutschland und Jütland,
H. nemoralis L., Südskandinavien, deutsche Ostseeländer, Nord-Irland, auf den Inseln Gottland und Bornholm (auf letzterer ohne *H. hortensis*),
H. striata Müll., nur in Südskandinavien, und
H. candidula Stud., nur auf der Halbinsel Jütland (Holstein),
H. ericetorum Müll., von Jütland bis Schottland,
H. incarnata Müll., als continentale Art nur von Rügen über Jütland nach Südskandinavien (in England fossil),
H. fruticum Müll., ebenda und an der Ostsee bis in die russischen Ostseeprovinzen, von da weiter über Nordrussland nach Sibirien verbreitet — zusammen mit *H. strigella* Drap.,
H. rufescens Penn., nur in Südskandinavien;
H. obvoluta Müll., nur in die nordwestliche deutsche Tiefebene und
H. personata Lam., nur in die nordöstliche deutsche Tiefebene hinabsteigend;
H. rupestris Drap., nur in Holstein.
Hyalina glabra Stud., nur in der nordwestlichen deutschen Tiefebene,
H. Draparnaldi Beck., stellenweise in der deutschen Tiefebene, z. B. Potsdam — ob mit Zierpflanzen eingeschleppt?

Von Osten her geht bis nach Finland:
Helix Schrenki Middendorf.

Es fehlen vollständig:
die Buliminusgruppen *Chondrula* Beck. und *Zebrina* Held,
die eigentlichen Campyläen,
die Vitrinen ausser *Vitrina pellucida* Müll.

b) Nordrussisch-sibirischer Bezirk.

Im östlichen Theile der germanischen Region schliesst sich an den Nord-Ostsee-Bezirk ein Ländergebiet an, der „nordrussisch-sibirische Bezirk", welches man als ein verarmtes Glied dieser nordgermanischen Fauna bezeichnen muss. Unstreitig gehören hierher Nordrussland, ungefähr nördlich der Städte Smolensk, Moskau, Kasan (nämlich das nordrussische Diluvialgebiet, soweit es nicht als arktisch angesprochen werden muss) (A. 71) und Westsibirien, und vielleicht auch ein durch ganz Ostsibirien bis zum Amurlande durchgehender Landstrich (A. 45); „vielleicht", da man hier noch nicht genügend

Bescheid weiss. Jedenfalls aber scheint mir am Nordrande der Gebirge des inneren Sibiriens ein lang sich hinstreckendes Territorium zu liegen, wo dieselben Formen wie in Nordrussland fast allein vorkommen, unvermischt mit den dem Altai-Baykalischen Bezirke eigenthümlichen, also ohne *Helix bicallosa* Friv., *subpersonata* Midd., *Buliminus miser* E. v. Mart., dagegen wie Nordrussland mit *Limax agrestis* L., *Vitrina pellucida* Müll., *Hyalina radiatula* Alder (bezw. *petronella* Charp.), *Zonitoides nitidus* Müll., *Pupa edentula* Drap., *inermis* Westerlund, *Succinea turgida* Westerlund, *S. Pfeifferi* Rossm., *S. oblonga* Drap. und *Helix Schrenki* Midd., welche im Altai und am Baykalsee fehlen, ein Gebiet, das dagegen durch das Gros der europäischen Wassermollusken dem deren mehr entbehrenden Altai-Baykalischen Bezirke gegenüber als eine Ebenenfauna ausgezeichnet ist.

Indessen reichen in Ostsibirien die Gebirge sehr weit nach Norden und man kann darum auch andererseits vermuthen, dass die nordrussisch-sibirische Molluskenfauna nur bis nach dem westlichen Flussgebiete der Lena sich erstrecke, dass dann aber eine Fauna auftrete, welche, anfänglich an die centralen Gebirge sich anschliessend, zuletzt mehr als „ostasiatisch“ zu bezeichnen wäre. In diesem Sinne scheint man auch in anderer Beziehung zwischen gewissen Districten unterscheiden zu müssen. So erzählt Motchoulsky (A. 72), dass die Strecke von Barnaul bis Tomsk und von dort bis zum Baykal (also die um den Altai herumführende grosse Strasse) in Terrainverhältnissen und Erzeugnissen sehr an die Umgegend von Petersburg erinnere, während auf der südlichen Seite des Baykal eine von der Ebene ganz verschiedene Region beginne, die den Alpen und dem Kaukasus genugsam ähnlich sei. Und so sehen wir, wie die Verschiedenheit der Insectenformen eine ähnliche Eintheilung zulässt, indem der westliche Theil von Sibirien, d. h. die ganze Ebene zwischen dem Ural und dem Baykalsee, noch eine ansehnliche Menge europäischer Formen beherbergt, während der Altai in seinen Formen sich mehr den transbaykalischen Bergländern und Gebirgen anschliesst. Der Osten aber bis Kamschatka hin hat bereits einen ganz anderen Typus in vielen Arten aufzuweisen, eben einen ostasiatischen, welcher in manchen Species schon an Amerika erinnert (z. B. in einigen *Carabus*-Arten wie *C. Vladimirskii* und *C. smaragdinus,* und Arten von *Chlaenius*). Sei dem nun, wie ihm wolle, der grosse Procentsatz, den europäische Arten noch im Amurlande

von der Molluskenfauna ausmachen, wird jedenfalls die Auffassung rechtfertigen, dass eine enge Verbindung zwischen dem Westen Sibiriens und durch dieses mit Nordrussland um die centralasiatischen Gebirge herum besteht, wenn man auch einen „nordrussisch-sibirischen Bezirk“ nur in einer Ausdehnung bis nach dem Lenaflussgebiete, vielleicht gar nur bis zum Jenissei, gelten lassen will. Gewiss aber wird man die inneren Gebirge, mit einigen ihnen eigenthümlichen Formen und mit dem eine so fremdartige Fauna beherbergenden Baykalsee in ihrer Mitte immer von der nördlich und besonders nordwestlich davon sich ausdehnenden Ebene unterscheiden müssen, diese Gebirge, welche zumeist von Nadelwald bedeckt sind, während man in den Bezirken an ihrem nördlichen Fusse die Birke als hauptsächlichen Waldbaum bezeichnen kann. Uebrigens ist die Kenntniss, welche wir von diesem ganzen in Rede stehenden Lande haben, noch so lückenhaft, dass man sich eben nur in mehr oder weniger wahrscheinlichen Vermuthungen ergehen kann.

In dem „nordrussisch-sibirischen Bezirke“ hätte man, wenn vorläufig Ostsibirien, sei es auch vorläufig nur grösserer Bequemlichkeit wegen, in demselben einbegriffen wird, drei allerdings wenig, aber doch immerhin verschiedene Landstücke von einander zu unterscheiden, um einmal von dem Amurlande gänzlich abzusehen. Da wäre erstens das diluviale Russland innerhalb der Eichengrenze (*Quercus pedunculata* Sm.), d. h. insoweit es nicht als arktisch in Anspruch zu nehmen ist, zu erwähnen. Hier finden sich ausser oben angegebenen, allgemein vorkommenden Arten noch einige von speciell europäischem Typus, die den Ural aber, bis zu welchem sich nach Dove der Einfluss des atlantischen Oceans bemerkbar macht, nicht überschreiten, z. B. *Arion fuscus* Müll., *Helix strigella* Drap., *Buliminus obscurus* Müll., *Clausilia laminata* Mtg., *bidentata* (Ström) Bttg., *plicatula* Drap. und *Pupa minutissima* Hartm., und von Wasserschnecken *Viviparus* (*Paludina*) *fasciatus* Müll. (= *Okaënsis* Cless., A. 73) und *Neritina fluviatilis* L.

Schon nicht mehr finden sich z. B. *Helix arbustorum* L., *nemoralis* L., *lapicida* L., *aculeata* Müll., *Hyalina nitidula* Drap., welche in den russischen Ostseeprovinzen und Finland ihre Ostgrenze erreichten.

Hieran schlösse sich Westsibirien, nördlich von der Kirghisensteppe um den Altai herumziehend und das mittlere Flussgebiet des Ob noch einschliessend, mit einigen Formen von nordeuropäischer, die hier ihre Ostgrenze

finden, und einigen von ostasiatischer Abstammung, welche hier ihren westlichen Endpunkt erreichen.

Zu ersteren wären zu rechnen: *Arion hortensis* Fér., *Helix hispida* L., in sehr fraglicher Weise *Helix incarnata* Müll. und *strigella* Drap., *Pupa Theeli* Westerl. (sehr mit *Pupa pygmaea* Drap. verwandt) und von Wassermollusken *Planorbis septemgyratus* Ziegl., *laevis* Alder, *Viviparus verus* Frauenf. (*Paludina vivipara*), *Bythinia tentaculata* L., *Pisidium amnicum* Müll., *Unio crassus* Retz. und *Unio tumidus* Retz.

Von Ostsibirien her kommen als von dem allgemeinen Typus wenig abweichende Arten bis hierher vor: *Ancylus Sibiricus* Gerstf., der auch im Baykalsee gefunden worden ist, und *Valvata Sibirica* Midd. (sehr verwandt mit *V. cristata* Müll.).

Drittens tritt in Ostsibirien an Landschnecken kaum etwas Neues auf ausser *Vitrina rugulosa* C. Koch, *Pupa inermis* Westerl. und der augenscheinlich dem ganzen gemässigten Asien angehörenden *Succinea Altaica* E. v. Mart.

Von Europa reichen bis hierher, hier ihre östliche Verbreitungsgrenze erreichend, *Zonitoides nitidus* Müll. (der in Amerika nur in der atlantischen Region vorkommt und kaum circumpolar genannt werden kann), *Succinea oblonga* Drap., unter den Wasserschnecken *Planorbis marginatus* Drap., *Planorbis vortex* L., *spirorbis* L. (= *Dazuri* Mörch), *rotundatus* Poiret, *fontanus* Lightf., *Valvata piscinalis* Müll., *Bythinia ventricosa* Leach und *Anodonta variabilis* Drap. Als neu und eigenthümlich treten in der Süsswasserfauna *Physa Sibirica* Westerl. und *aenigma* Westerl., *Cyclas* (*Sphaerium*) *Levinodis* Westerl. und *nitida* Cless. und ausserdem noch zwei andere hinzu, welche Ostsibirien mit dem Amurlande und mit Kamschatka gemein hat: *Planorbis borealis* Loven und *Valvata aliena* Westerl.

Ferner verändert sich von Westen nach Osten hin der Charakter einiger *Helix*-Arten, welche auch in diesem armen Landstrich noch gefunden werden: der Typus der europäischen und westsibirischen *Helix* (*Patula*) *ruderata* Stud. tritt in Ostsibirien, Kamschatka und dem Amurlande als *Helix pauper* Gould auf und Westerlund fand sibirische, den europäischen Formen *Helix* (*Fruticicola*) *rubiginosa* (Ziegl.) A. Schm. und *rufescens* Penn. nahestehende Exemplare immerhin abweichend genug, um eigene Arten, *Helix Stuxbergi* Westerl. (*rubiginosa*) und *H. Nordenskiöldi* Westerl. (*rufescens*) daraus

zu machen, welche beide wie in Europa so auch in dem ganzen nördlicheren Asien bis in das Amurland hin verbreitet sind. Kommen nun auch in Ostsibirien eine ganze Menge neuer Formen hinzu, so fragt es sich sehr, ob dieselben auch so recht abweichend von europäischen Typen sind, um ihrer Heimath die Berechtigung eines selbständigen Verbreitungsbezirkes zu verschaffen.

Das Amurland endlich, wo nach Schrenck (A. 74) von 25 Mollusken-arten 17 europäisch sind, beherbergt ein Gemisch aus allen umliegenden Ländern, hat aber mit der centralasiatischen Region in hier angenommener Fassung nichts gemein (soweit man sich bisher ein Urtheil bilden kann) als Formen, die auch anderwärts nicht fehlen. Als südliche Einwanderer von China her hat es aufgenommen: *Philomycus bilineatus* Bens., *Helix* (*Acusta*) *ravida* Bens. und *Selskii* Gerstf., *Helix* (*Fruticicola*) *Maacki* Gerstf., *Arcasiana* Cr. et Deb. und *Weyrichi* Schrenck, und von Wassermollusken *Margaritana Dahurica* Midd. Mit Kamschatka, Ostsibirien und der Insel Yezo (A. 75) hat es *Helix pauper* Gould gemein, und gleich dem ganzen nordrussisch-sibirischen Bezirk beherbergt es *Helix Schrenki* Midd., *Limax agrestis* L., *Hyalina radiatula* Ald. und *H. fulva* Drap., die Vallonien, *Pupa edentula* Drap. und *P. Shuttleworthiana* Charp., *Succinea Pfeifferi* Rossm. und das Gros der europäischen Wasserschnecken. Es fehlen dem Amurlande in gleicher Weise wie den sibirischen Theilen des genannten Bezirkes die dem Altai-Baykalischen Bezirke so charakteristischen Formen der *Helix subpersonata* Midd., *bicallosa* Friv. und des *Buliminus miser* E. v. Mart.

Im Anschluss an oben genannte, nur in Ostasien vorkommende Formen kann man nicht umhin, an eine besondere ostasiatische Fauna zu denken. Darum aber eine eigene Provinz oder Region daraus zu machen, würde wohl nicht geeignet sein. Finden sich hin und her, im Norden unter den paläarktischen und arktischen, im Süden unter den asiatischtropischen Arten besondere Typen, so bleiben dieselben zu sehr im Rückstande den anderen gegenüber, um ein solches Verfahren zu rechtfertigen. Es bleibt auch noch Manches zu erforschen, und man wird hier vorläufig am besten von einem ostasiatischen Uebergangsgebiet von der paläarktischen zu der asiatischtropischen Provinz zu sprechen haben.

c) Keltischer Bezirk.

An geographischer Lage, Klima und Entwickelung der Molluskenfauna bildet zu der eben beschriebenen Ländergruppe eine andere den diametralen Gegensatz, welche wir als „keltischen Bezirk“ bezeichnen möchten, und welcher einen Theil der westlichen Region von Fischer einschliesst (A. 76). Diese „westliche Region“ soll sich längs der atlantischen Küsten von Irland bis Portugal ausdehnen, und wenn es auch nicht zu leugnen ist, dass Anklänge an die südliche Fauna besonders an der Südküste von Westfrankreich nicht fehlen, so bestehen diese jedoch meist nicht in Formen, welche nur hier und an den portugiesischen, englischen und südirischen Küsten vorkommen, sondern die entweder weiter landeinwärts gehen, oder noch weiter nach Norden hin gefunden werden, oder aber auch an Mittelmeerküsten weiter verbreitet sind, z. B. *Helix variabilis* Drap., *pisana* Müll., *acuta* Müll. etc.

Wir rechnen hierher Frankreich mit Ausnahme der französischen Mittelmeerküste und des mit dieser in Verbindung stehenden unteren Rhônethales, wo man die Formen der Mittelmeerregion prävaliren sieht, und ebenso abgesehen von dem östlichen Frankreich mit den Vogesen, welches Gebiet sich mehr an die Fauna des deutschen Mittelgebirges anschliesst — also Südwest-Frankreich, das mittlere und nördliche Frankreich, ferner Süd- und West-Irland, England, Belgien und Holland.

Sehr eigenthümlich ist die Gattung *Geomalacus* Allm., welche in sechs oder sieben[1]) Arten ausser in Irland und Frankreich (?) bisher nur in Portugal und Asturien gefunden wurde, und dieses Vorkommen ist in Bezug auf die Aehnlichkeit der Länder von Fischer's „westlicher Region“ zusammen mit der gleichen Verbreitung der *Pupa* (*Charadrobia*) *Anglica* Fér. auffallend genug. Dennoch aber, und obgleich auch die Pflanzenwelt des westirischen Berglandes nach Forbes sehr an die der westlichen Pyrenäen erinnert, bleibt der Zusammenhang des oben vorgeschlagenen „keltischen Bezirkes“ immerhin ein engerer und mehr natürlicher. Da sind erstens Clausilien von nördlichem Typus, welche hier überall gefunden werden:

[1]) Ist wohl blos eine Art, die Frankreich vielleicht ganz fehlt, nämlich *Geomalacus maculosus* Allm.!

Clausilia Rolphi Leach, *bidentata* (Ström) Bttg., *dubia* Drap., *parvula* Stud., *biplicata* Mtg., *laminata* Mtg.,

und ferner ebenso allgemein verbreitet:

Pupa edentula Drap.,

Buliminus montanus Drap.,

Helix hortensis Müll., *rufescens* Penn.,

Arion fuscus Müll., *hortensis* Fér.,

Limax laevis Müll. (*brunneus* Drap.), *arborum* Bouch.,

Vitrina pellucida Müll., und die miteinander nahe verwandten

V. Draparnaldi L. Pfr. und *V. major* Fér.,

welche nirgendwo südlich der Pyrenäen gesehen werden und mit ihrem hier überall häufigen Vorkommen den nördlichen Charakter der keltischen Schneckenfauna bedingen.

Von Süden her haben sich an der atlantischen Küste theils mehr, theils weniger nordwärts in den keltischen Bezirk hinein verbreitet die Küstenlandschnecken

Pupa umbilicata Drap. (= *cylindracea* Da Costa), sonst auch an allen europäischen Küsten, die arktischen ausgenommen, vorkommend;

Helix (*Xerophila*) *caperata* Mtg., allein in Westeuropa von den portugiesischen Küsten bis nach Irland einerseits und nach Holland und den Nordseeinseln andererseits verbreitet;

H. variabilis Drap., bis nach dem nordwestlichen Frankreich und südlichen England, sonst auch häufig an allen Mittelmeerküsten und daselbst in Thälern, welche dem Seewinde offen stehen, z. B. im Rhônethal;

H. pisana Müll., bis nach Südfrankreich, England und Südost-Irland, sonst überall am Mittelmeer und in der atlantischen Inselregion;

H. acuta Müll., wie vorige;

ferner auch die allgemeiner verbreiteten

Helix (*Pomatia*) *aspersa* Müll., welche in ganz Frankreich, sogar bis 1000 Meter Höhe, in England, Belgien und Holland und sogar noch in dem westlichen Deutschland gefunden wird;

H. (*Fruticicola*) *carthusiana* Müll. (= *carthusianella* Drap.), die bis nach Frankreich und dem südlichen England geht, in Holland und Irland aber fehlt, und

H. cantiana Mtg. (= *carthusiana* Drap.?), welche, in Irland fehlend, an der atlantischen Küste bis nach Norddeutschland hin (Jadebusen A. 77) gefunden wird — beide in der Mittelmeerregion weit verbreitet; endlich ist noch auf das allgemeine Vorkommen des auch in West- und Süddeutschland nicht fehlenden

Cyclostoma elegans Müll. hinzuweisen.

Nur nach Südfrankreich haben sich längs der Pyrenäen von der Provence her verbreitet:

Helix (*Campylaea*) *cornea* Drap.,

H. (*Fruticicola*) *cinctella* Drap. und

H. (*Xerophila*) *neglecta* Drap.,

und ebendahin von Südwesten her

Parmacella Valenciennii W. et B. und *P. Gervaisii* M.-T.,

Testacella bisulcata Risso, *T. Maugei* Fér., und *T. haliotidea* Drap.,

welche letztere auch bis nach England und dem nordwestlichen Frankreich vorgedrungen ist.

Ausserdem aber kommen England und Holland, ganz besonders aber Frankreich mehrere eigenthümliche Arten zu; so nur England eine kleine Fruticicola, *Helix fusca* Mtg., aus der Untergruppe *Zenobia* Gray, so nur Holland eine besondere Form aus einer Reihe von Xerophilen, welche sich jedermann nach Belieben in einzelne Arten zu zerlegen pflegt: *Helix striata* Müll. — *profuga* A. Schm. — *candidula* Stud. — *rugosiuscula* Mich. — *intersecta* Mich. (= *fasciolata* Poiret) — *caperata* Mtg., und zwar die vorletzte der genannten.

In Südfrankreich allein kommt eine Hydrobiagruppe vor, welche Bourguignat als eigene Gattung *Moitessieria* abtrennte [1]) (*H. Simoniana* Charp., *H. Gervaisiana* Bourg., *H. Rolandiana* und *Massoti* Bourg.), in ganz Frankreich eine Fruticicole, *Helix limbata* Drap., in der Bretagne und ausserdem nur in Asturien eine Campylaea, *Helix Quimperiana* Fér., sowie einige andere Formen, welche aus den Pyrenäen und Alpen stammen und bei diesen Hochgebirgen besprochen werden sollen.

---

1) und welche andere Autoren gar zu der Gattung *Acme* (oder *Pupula*) gestellt wissen wollen!

Von continentalen Arten gehen, Holland und England gleichzeitig fehlend, in den keltischen Bezirk von Osten her hinein:

Clausilia plicatula Drap., *pumila* Ziegl., *plicata* Drap.,

Buliminus (*Zebrina*) *detritus* Müll.,

Helix (*Xerophila*) *candidula* Stud.,

H. (*Triodopsis*) *personata* Lam.,

während England Einwanderung aus dem Nord-Ostsee-Bezirk erhalten hat an:

Helix (*Acanthinula*) *lamellata* Jeffr.,

Limax tenellus Nilss. (= *cinctus* Heynem.) und

Hyalina alliaria Mill.

In dem ganzen keltischen Bezirk fehlt die Gattung *Daudebardia*, vertreten, so scheint es fast, von den Testacellen. Von Wasserschnecken ist nur *Physa acuta* Drap. als eigenthümlich zu nennen, sonst in Madeira, Spanien und dem südwestlichsten Deutschland verbreitet. Die Süsswasserhydrobien fehlen in England vollständig und die Gattungen *Cyclas* und *Unio* sind daselbst schwächer vertreten, als auf dem Festlande.

Ganz besonders bemerkenswerth ist der Umstand, dass drei continentale Arten: *Helix* (*Fruticicola*) *fruticum* Müll., *incarnata* Müll. und *H.* (*Patula*) *ruderata* Stud. in England zwar nicht mehr lebend, wohl aber fossil gefunden werden. Wie sehr wird man dadurch an die Theorie einer ehemals bestehenden Landverbindung zwischen England und dem Continent erinnert! Die Arten starben nach Versinken dieser Verbindung in dem gänzlich oceanisch gewordenen Lande aus!

Grossbritannien hängt mit dem Festlande durch eine um weniger als 200 Meter untergetauchte Bank zusammen, welche sich von Dänemark bis zum Meerbusen von Biskaya erstreckt (A. 4). Auf derselben liegen auch noch die Shetlandsinseln. Als Beweise einer ganz neuerdings stattgehabten Senkung des Landes oder Steigen des Oceans hat man ausserhalb der Grenzlinie des seichtesten Küstenmeeres Reste von untergetauchten Wäldern entdeckt, so bei Falmouth in Cornwall und Torquay in Devonshire (A. 78). Auch hat man untermeerische Flussläufe, welche mit heutigen in Verbindung stehen, in einer Tiefe von 260 Fuss gefunden (A. 79), ein Niveauunterschied, dessen Erhebung England jetzt mit dem Festlande verbinden würde. Andererseits beweisen Funde tertiärer Fossilien auf den Gebirgen von Wales und

Irland in einer Höhe von ungefähr 1300 Fuss über dem heutigen Meeresniveau, dass jener Verbindung mit dem Festlande ein gänzliches Untergetauchtsein der heutigen britannischen Inseln vorausgegangen sein muss. Da nun, so meint der geniale Wallace, Britannien und Irland sehr arm an Thierformen sind, so kann man wohl den Schluss ziehen, dass die Landverbindungen mit dem Festlande der Einwanderung solcher nur kurze Zeit hindurch offen gestanden haben. So hat Deutschland 90 Arten Säugethiere, Skandinavien 60, Britannien 40 und Irland nur 22. Belgien ferner hat 22 Arten Reptilien und Amphibien, Britannien 13 und Irland nur 4. Irland besitzt nur 110 Arten von Vögeln und Britannien 130; letzteres beherbergt 1425 Arten von Phanerogamen und Gefässkryptogamen und Irland deren blos 970. Die Tiefe der irischen See ist grösser als die der deutschen Meere: die Landverbindungen nach Irland hinüber haben darum wohl noch kürzere Zeit bestanden und waren vielleicht von geringerer Ausdehnung, als die, welche zwischen Grossbritannien und dem Festlande einst über das Meeresniveau emporgehoben worden waren. Unter den Säugethieren, Reptilien, Amphibien haben die britischen Inseln wie unter den Mollusken[1]) nichts Besonderes aufzuweisen. Unter den Vögeln, so meint Wallace, wäre *Lagopus Scoticus* von Schottland, Wales und Irland zu nennen, welcher von continentalen Arten sehr abweicht, jedoch sehr an den skandinavischen *Lagopus albus* erinnert. Das wäre eine auffallende Thatsache und könnte fast ornithologische Beziehungen innerhalb unseres malakologischen Nord-Ostsee-Bezirkes andeuten. Aber beide Arten haben früher auf dem Continente gelebt, was ich im Interesse meines Nord-Ostsee-Bezirkes nur bedauern kann. Milne Edwards nämlich nennt in den Reliquiae Aquitanicae auf Seite 245 unter den von ihm bestimmten Vögelknochen aus der berühmten Höhle Cro-Magnon im Thale der Vézère unter Anderen auch Reste von *Lagopus albus* und *L. Scoticus*. Jetzt also ist der letztgenannte Vogel für Grossbritannien eigenthümlich, aber nicht

---

[1]) Wallace nennt von eigenthümlichen, britischen Mollusken: *Cyclas pisidioides, Assiminia Grayana, Geomalacus maculosus* und *Limnaea involuta*. Die erste ist kaum „gute" Varietät, die zweite eine Brackwasserform. Der *Geomalacus* kommt auch auf der pyrenäischen Halbinsel vor, und *L. involuta* ist ein unbedeutendes, wenig unterschiedenes Ding, kommt dazu nur local in einem kleinen Bergsee bei Killarney vor.

als eine dort entstandene, sondern als eine Form, die sich aus irgendwelchen Ursachen dorthin zurückgezogen hat.

Dagegen herrscht nach Günther unter den Süsswasserfischen, zumal unter den *Salmo*- und *Coregonus*-Arten (12 Salmo, 3 Coregonus) im Vergleich mit den Festlandsformen eine grosse Verschiedenheit. Die meisten derselben sind ebenfalls locale Arten und die Salmoniden bekanntlich sehr zur Bildung schwankender Formen geneigt; es dürften sich somit hier mindestens verschiedene Ansichten aufstellen lassen. Wallace aber zählt nicht weniger als 69 endemisch-britische Arten und Varietäten von Schmetterlingen auf, und mögen nun auch in dieser Beziehung die Meinungen der Autoren verschiedene sein, so werden immerhin genug Formen übrig bleiben, welche einige Elemente in der britischen Fauna anzeigen, die vom Festlande in gewissem Grade abweichen.

Und so könnte man auch einen Schluss ziehen auf die grössere oder geringere Neigung zur Veränderung, welche gewissen Thiertypen innewohnt. Sogenannte „gute" Pflanzenarten, welche man den britischen Inseln als eigenthümlich zuerkennen könnte, giebt es nicht.

d) Hochgebirge.

Gegen die pyrenäische Halbinsel hin findet der keltische Bezirk durch ein hohes Gebirge einen gewissen, äusserlichen Abschluss, durch die Pyrenäen, welche, wie in höherem Grade die Alpen und in geringerem die Karpathen, mehrere eigenthümliche Molluskenformen aufweisen können, die sich nur innerhalb des eigentlichen Gebirgslandes, seltener in den Vorbergen und gar nicht mehr in den anstossenden Ebenen vorfinden. Dass die Molluskenfauna der Gebirge im Ganzen genommen eine reichhaltigere ist, als die der Flachländer, unterliegt wohl für Niemand einem Zweifel. Durch das Vorhandensein von Oertlichkeiten, die zur Erzeugung reicher Molluskenfaunen besonders geeignet sind, wozu als anderes wesentliches Moment die gleichmässiger vertheilte Sommerfeuchtigkeit tritt, die in öfterem Regenfall oder wenigstens in stärkerer Nebelbildung sich äussert, wird dieser Umstand sehr erklärlich.

Die grösseren Gebirgsstöcke sind neuerdings von französischen Autoren als Ausstrahlungscentren für die Mehrzahl der Formen angesprochen worden. So entwickelt Bourguignat (A. 80) in einem prächtigen Werke: „Malacologie

de l'Algérie“ eine ganz eigene Theorie von gewissen „Schöpfungszonen (Zones de création)“, oder in Europa von einer Schöpfungszone mit verschiedenen Schöpfungscentren. Zwischen 35 und 46° n. Br. habe sich eine Schöpfungszone vom atlantischen Ocean bis zum Kaspischen Meere hin erstreckt, die also mit den grossen europäischen Bergketten zusammenfiel. In dieser unterscheidet Bourguignat drei Centren, von denen eines in Spanien lag, das andere von den französischen Alpen mit den Bergketten nach Osten zu bis zum Schwarzen Meere und bis zu den südlichen Enden der italienischen und griechischen Halbinsel sich ausdehnte, und von denen das dritte die Taurische Kette und umliegende Länder bis zum Kaspischen Meere und nach Persien hin einerseits und bis zum Kaukasus und Südrande der Krym andererseits umfasste. Das spanische Centrum umschloss auch Algier, Tunis und Marokko, südlich davon aber, in den weiten Regionen der Sâharâ, von Tripolis, Aegypten, Arabia petraea, Mesopotamien und Persien existirte keine Fauna. Diese weiten Strecken liegen wie eine Grenzlinie zwischen den europäisch-vorderasiatischen Centren und den asiatischen und afrikanischen. Im Norden von dieser Zone liegt eine Reihe von grossen, ebenen und bergigen Bezirken, wo nur Molluskenarten vorkommen sollen, welche von den hohen Ketten der Schöpfungszone herstammen; und zwar hat das alpine Centrum alle europäische Arten geliefert, während das pyrenäische nur bis zur Garonne seinen Einfluss ausübte und das taurische an einer Ausstrahlung nach Norden von jeher und zu allen Zeiten durch das Schwarze Meer behindert war. Bei Betrachtung der nord- und mitteleuropäischen Formen ist es unmöglich, fügt Bourguignat hinzu, hier Etwas zu entdecken, was keine Form der alpinen Schöpfung wäre, man wolle bemerken, keine „Art“. Im Laufe der Zeiten haben sich die aus den Bergen stammenden Formen in den Ebenen verändert. Ganz Europa von den Pyrenäen bis zum Ural besitzt daher nach Bourguignat keine besondere Fauna, sondern nur eine zufällige, die aus den grossen Bergketten herstammt. Im Süden der Schöpfungszone besitzt jedes Land eine eigenthümliche Fauna, woraus hervorgeht, dass kein Wesen in verschiedenen Regionen (Centren) unverändert bleiben kann.

Ein Forscher wie Bourguignat wird selten etwas sagen, was ohne jede Berechtigung wäre. Aber andererseits wird man vor allen Dingen versucht zu fragen, warum sollte das pyrenäische Centrum nicht nach Norden

hin ausgestrahlt haben? Erstlich hat es das doch gethan, denn die Torquillen z. B., diese so ganz besonders charakteristische Pupagruppe, ist entschieden pyrenäischen Ursprungs und ist doch recht weit verbreitet, auch nach Norden hin. Zweitens aber steht das Ganze sehr auf dem Standpunkte der Hypothese, wenn auch einer sehr geistreichen und treffenden, und drittens möchte man dann wohl noch mehrere solche Centren anzunehmen haben, z. B. die Gebirge am Nordrande der griechischen Halbinsel und den Kaukasus. Letzterer ist nicht viel weniger verschieden von den taurischen Ländern, als diese von der Balkanhalbinsel, wie er z. B. eine ganz eigene Helixgruppe besitzt, die Kobelt *Frutico-Campylaea* benannt hat.

Ausserdem ferner giebt es Formen, welche die Gebirge ganz augenscheinlich vermeiden und nur innerhalb von Flussthälern etwas tiefer in dieselben eindringen (z. B. *Helix bidens* Chemn., *Zonitoides nitidus* Müll., *Helix rubiginosa* (Ziegl.) A. Schmidt etc.).

Wir unterscheiden vorläufig zwischen

1. Formen, welche nur einzelnen Hochgebirgen eigenthümlich sind,
2. Formen, welche in mehreren Gebirgen zugleich auftreten,
3. Formen, welche sich aus gewissen Gebirgen heraus mehr oder weniger weit um dieselben herum verbreitet haben.

Im Allgemeinen sind besonders als Bergbewohner anzusprechen die Gattungen und Gruppen *Clausilia, Balea, Torquilla* und *Orcula* (*Pupa*), *Campylaea, Gonostoma* und *Triodopsis* (*Helix*), und ausserdem einzelne Arten aus anderen Formenkreisen.

Die Pyrenäen zeigen vor allen anderen Gebirgen einen auffallenden Reichthum an Formen der Pupagruppe *Torquilla,* von welcher denselben keine fehlt, während ihnen mehrere Arten allein eigenthümlich sind und zwar mehr der montanen, als den alpinen Regionen zukommen, z. B. *Pupa clausilioïdes* Boubée, *P. Partioti* M.-T., *P. Pyrenaearia* Mich., *P. Farinesi* Desm. und *P. affinis* Rossm., hier und auch noch in den Vorländern finden sich *P. variabilis* Drap. und *P. polyodon* Drap., und weit verbreitet im südwestlichen Europa sind *P. secale* Drap. aus Spanien, Italien, Frankreich, England, Süd- und Mitteldeutschland, *P. frumentum* Drap., ebendaselbst und auch in Schlesien und stellenweise in Norddeutschland vorkommend (z. B. Oderberg in der Mark

Brandenburg), ferner *P. megacheilos* Jan. aus den Pyrenäen, Westalpen, Süd-Frankreich, Nordspanien, Ober-Italien und Südtirol.

Pupa avena Drap. zeigt eine mehr östliche und nördliche Verbreitung; sie kommt als einzige nordische Torquille in Skandinavien und Jütland vor und ebenso in Holland, Belgien (nicht England), Deutschland (nicht Schlesien), sämmtlichen Karpathenländern, in Kaukasien, auf der Balkan- und auf der italienischen Halbinsel.

Ebenso weit nach Osten hin, aber nur innerhalb der Mittelmeerregion, geht die auch den Pyrenäen nicht fehlende *Pupa granum* Drap., welche den Mittelmeerländern bis nach Kaukasien (A. 81) und Syrien hin heimisch ist.

Ganz anders verhält es sich mit der Gattung *Clausilia;* von den unendlich vielen paläarktischen Arten kommen im Ganzen nur neun weit verbreitete bis in die Pyrenäen hinein vor, von denen man höchstens zweien eine mehr westliche Verbreitung zuschreiben darf, *Clausilia Rolphi* Leach und *Cl. rugosa* Drap. (A. 82). Die anderen pyrenäischen Clausilien beschränken sich auf die weithin als gewöhnlich vorkommenden *Cl. plicatula* Drap., *pumila* Ziegl., *dubia* Drap., *parvula* Stud., *plicata* Drap., *itala* v. Mart., *laminata* Mtg.

Als eigenthümliche Pyrenäenart wird nur *Clausilia* (*Laminifera* Bttg.) *Pauli* Mab. erwähnt, und diese ganz allein. Von den zwei westeuropäischen Clausilien ist *Cl. rugosa* Drap., welche der *Cl. dubia* Drap. übrigens sehr nahe steht, über Frankreich verbreitet, und *Cl. Rolphi* Leach kommt in fast ganz Westeuropa vor, von Südskandinavien über Jütland, Nordwest- und Westdeutschland, Belgien, Frankreich und England bis zu den Pyrenäen, doch nicht mehr südlich derselben.

Die Clausilien gehören hauptsächlich dem Osten von Südeuropa an.

Aus der Helixgruppe *Campylaea* kommen den Pyrenäen in ihren alpinen und subalpinen Regionen ganz allein zu *Helix nubigena* de Saulcy, *H. carascalensis* Fér. und *H. Pyrenaica* Drap., als Pyrenäenformen einer Gruppe, welche ihre Hauptentwickelung in den Ostalpen und in Dalmatien zu finden scheint.

In Südostfrankreich finden sich an der Grande Chartreuse zwei bisher nur dort gefundene Campyläen: *H. alpina* F.-B. und *H. Fontenillii* Mich.; aus den eigentlichen Westalpen kennt man keine eigenthümliche Form, sondern nur die der gesammten Alpenkette angehörenden

Helix glacialis Thomas, nur oberhalb der Baumgrenze,
H. zonata Studer, ein wenig tiefer gehend, und
H. foetens C. Pfr., schon von 500 Meter Meereshöhe an bis hoch hinauf vorkommend,
H. cingulata Stud., nur auf italienischer Seite innerhalb der montanen Region.

In den Ostalpen dagegen tritt eine ganze Reihe neuer Campyläen auf, und zwar

nur in den alpinen und subalpinen Regionen:
Helix Ziegleri A. Schm., *Schmidti* Ziegl., *phalerata* Ziegl.;
nur in der montanen Region:
Helix planospira Lam., *Feburiana* Fér., *Sadleriana* Ziegl., *hirta* Mke.;
von der montanen bis zur alpinen Region:
Helix intermedia Fér. und *H. Preslii* A. Schm.

Die meisten der genannten Alpencampyläen gehören mehr den südlicheren Bergzügen an; auf deutsches Reichsgebiet z. B. greifen nur *Helix foetens* C. Pfr. (= *ichthyomma* Held) und *H. Preslii* A. Schm. über.

Den gesammten Karpathen und den südlichen Sudeten bis an die Glatzer Neisse gehört gemeinschaftlich die Campyläenform *Helix faustina* Ziegl. an, welche in den südlichen Karpathen ihre eigentliche Heimath zu haben scheint und dort in mehreren Gehäusevarietäten auftritt; in den Nordkarpathen sowie den südlichen Sudeten bildet sie je eine, mehr local vorkommende Form, und man kennt sie von dort als *Helix Rossmaessleri* Pfr. und von hier als *H. Charpentieri* Scholtz. Zu *H. faustina* Ziegl. tritt in den Centralkarpathen *H. cingulella* Ziegl., in Siebenbürgen und dem Banat *H. Banatica* Partsch hinzu, während dem Banat und Serbien *H. Kollari* Zelebor und *H. trizona* Ziegl. gemeinschaftlich angehören.

Eine recht mannigfaltige Entwickelung haben die Campyläen auf der Balkanhalbinsel und, so scheint es, besonders in Dalmatien erlangt, während in dem Kaukasusgebiet der reine Campyläentypus fehlt; es treten dort vielmehr Formen auf, welche sich in ihrer Gehäusegestalt dem Typus der Gruppe *Fruticicola* bedeutend nähern und welche Kobelt (A. 61) unter dem Namen *Frutico-Campylaea* zusammenfasst. (*Helix nymphaea* Dub., *Narzanensis* Kryn., *Eichwaldi* Pfr., *Ravergi* Fér., *delabris* Mouss., *pratensis* Pfr.)

Aus Centralasien und zwar aus Osttibet (A. 83) kennt man bisher nur eine Campyläe, *Helix inopinata* Desh. Abgesehen von der von den echten Campyläen als eigene Gruppe *Chilotrema* abgetrennten *H. lapicida* L. hat keine derselben eine weite Verbreitung; nur *H. faustina* Ziegl. und *H. cingulata* Stud. gehören mehr als einem Gebirgssystem an, erstere den Sudeten und den Karpathen und letztere den Südalpen und dem Olymp. *H. foetens* C. Pfr., früher auch auf den Thüringischen Bergen, ist dort ausgestorben und kommt daselbst nur noch subfossil als var. *Duffti* Kob. vor.

Die Gruppe *Gonostoma* Held (*Trigonostoma* Fitz.) hat als besondere Pyrenäenformen *Helix Rangiana* Fér., *H. constricta* Boubée, *H. Boscae* Hid. entwickelt, von denen die letztgenannte in die spanischen, die beiden erstgenannten in die französischen Vorlande hineingehen. *Gonostoma* ist sehr weit verbreitet und man findet in allen Gebirgen Formen derselben; doch von den einzelnen paläarktischen Arten kommt nur den Alpenformen *H. obvoluta* Müll. und *H. holoserica* Stud. eine grössere und zwar besonders nördliche Verbreitung zu, wobei *H. obvoluta* Müll. etwas weiter nach Süden geht, als die andere. Diese geht vielmehr über den Südabhang der Alpen nicht hinaus, dafür aber innerhalb derselben bis in die höchsten Regionen. *H. obvoluta* Müll. geht nach Westen hin bis nach England, in die Pyrenäen und nach Nordspanien, nach Osten hin nicht in den Bezirk der Karpathen hinein, *H. holoserica* Stud. bis dorthin, aber nicht so weit nach Westen.

Den Südkarpathen kommen als besondere Formen *Helix triaria* Friv. und *H. diodonta* Mühlf. zu, während in dem Kaukasus eigentliche Gonostomen bisher fehlen. Aus Osttibet endlich kennt man bis jetzt *H. Alphonsi* Desh.

Balea perversa L. giebt oceanischem Klima entschieden den Vorzug und kommt auch im Flachlande an geeigneten Localitäten vor. Sie geht nach Osten hin nicht über die Ostalpen hinaus und fehlt den Karpathen bereits vollkommen.

Während von Pupagruppen der Gruppe *Torquilla* augenscheinlich der Pyrenäenzug als Heimath zugesprochen werden muss, scheinen andere Gruppen derselben Gattung dort schwach entwickelt und nur in einzelnen, weit verbreiteten Arten vorhanden zu sein, z. B.

P. (*Vertigo*) *pygmaea* Drap., *antivertigo* Drap.

P. (*Pupilla*) *muscorum* (L.) Müll., *umbilicata* Drap.

Nur eine Art der Gruppe *Orcula* Held ist in den Pyrenäen und deren Vorlanden heimisch: *P. cylindrica* Mich. Die bekannteste Art dieser Gruppe ist *P. doliolum* Brug.; sie gehört dem mittleren und südlichen Europa an innerhalb einer Linie, die man sich folgendermassen gezogen denken kann: Abbeville (Kanal), Brüssel, Düsseldorf, Harz, Görlitz, Sudeten, Karpathen bis Siebenbürgen, Dobrudscha, Kaukasus (A. 84). In Spanien und Algier fehlt sie, kommt aber durch ganz Italien bis Sicilien, Dalmatien, Bosnien und Serbien vor. Im südöstlichen Europa tritt eine Art aus Griechenland und vom Archipel hinzu: *Pupa scyphus* Friv., und in Vorderasien und im Kaukasus *P. Raymondi* Bourg. (= *P. trifilaris* Mouss.). Aus Abessinien reiht sich hier als seltenes Beispiel derartiger Verwandtschaft *P. imbricata* Jick. und aus Syrien eine sehr vereinzelte Form *P. Moussoni* Reinh. an. Nur im Orient finden sich *P. orientalis* Parr. und *P. Mesopotamica* Mouss. Den Alpen besonders gehört die Gruppe der *P. dolium* Mich. an, die in Frankreich bis Lyon, in Deutschland bis Württemberg und nach Osten bis Krain, Kärnten und Steiermark hin vorkommt. Auch fossil gehört sie schon derselben Region an. Ihr nahe steht *P. Schmidti* Küst. aus den Ländern von Montenegro bis Siebenbürgen. Ebenfalls nur in den Ostalpen kommt *P. conica* Rossm. vor, und in den Ostalpen und Centralkarpathen *P. gularis* Rossm., an letzterem Orte nur als var. *spoliata* Rossm. Merkwürdig in den Pyrenäen sind zwei Formen höherer Thierklassen. So ist *Capra Pyrenaica* nur auf dieselben und *Mygale Pyrenaica* gar nur auf deren Nordseite beschränkt!

Die Alpen stimmen nur in ihren höchsten, für Mollusken überhaupt noch zugänglichen Regionen ihrer ganzen Ausdehnung nach mit einander überein; dieselben Wassermollusken, wie z. B. *Pisidium pusillum* Gmel., *Limnaea ovata* Drap., *Planorbis albus* Müll., *Succinea Pfeifferi* Rossm. gehen in den Ost- und Westalpen, sowie auch in den Pyrenäen am höchsten hinauf, und es sind, *Clausilia*- und *Campylaea*-Arten abgerechnet, fast dieselben Landschnecken, welche die alpine Region der Ost- und zugleich der Westalpen bewohnen, z. B. *Clausilia carinthiaca* A. Schm., *cruciata* Stud., *dubia* Drap., *parvula* Stud., *biplicata* Mtg., *fimbriata* Mühlf. (= *saturata* Ziegl.), *Pupa pygmaea* Drap., *Shuttleworthiana* Charp., *edentula* Drap., *muscorum* (L.) Müll., *Semproni* Charp. (= *dilucida* Ziegl.), *doliolum* Brug., *dolium* Mich., *Cionella lubrica* Müll., *Buliminus montanus* Drap., *Helix arbustorum* L. var. *alpestris*,

H. foetens C. Pfr., *zonata* Stud., *incarnata* Müll., *hispida* L., *villosa* Drap., *edentula* Drap., *Cobresiana* v. Alten, *holoserica* Stud., (*Patula*) *rupestris* Drap., *ruderata* Stud., *Arion fuscus* Müll. var. *alpicola* Fér., *Hyalina fulva* Drap., *pura* Ald., *radiatula* Ald., *Vitrina pellucida* Müll., *elongata* Drap., und nur einige Formen kommen den höchsten Zonen der West- oder Ostalpen allein zu, wie z. B. den Ostalpen *Clausilia mucida* Rossm., *interrupta* Ziegl., *varians* Ziegl., *Bergeri* Meyer, *Rossmässleri* P., *Pupa arctica* Wallenberg (= *Tirolensis* Gredl.), *leontina* Gredl., *Helix* (*Campylaea*) *Ziegleri* A. Schm., *intermedia* Fér., *Preslii* A. Schm., *phalerata* Ziegl., *Schmidti* Ziegl., *H.* (*Fruticicola*) *leucozona* Ziegl., und den Westalpen z. B. *Clausilia diodon* Stud. mit drei ihr verwandten Arten, *Helix* (*Tachea*) *sylvatica* Drap., *Pupa Halleriana* Charp., *alpicola* Charp., *Limax Heydeni* Heynem.

Alle genannte Arten gehen mehr oder weniger auch bis unter die Baumgrenze hinab, oder gar bis in die unteren Bergregionen und in die anstossenden Vorländer; absolut nur oberhalb der äussersten Baumgrenze leben, den Feldern des ewigen Eises und Schnees zunächst und auch nur auf dem Gebirgszuge der Alpen: *Helix glacialis* Thomas, *Vitrina annularis* Studer (letztere auch in den Südkarpathen), *V. glacialis* Forbes, *V. Charpentieri* Stab. (= *nivalis* Charp.), und wohl auch *Hyalina clara* Held (= *Pilatica* und *Rigiaca* Bourg.).

Wir begegnen hier vielen Arten wieder, welche wir in borealen Gebieten auftreten sahen; ich will mich nicht über diese seit A. v. Humboldt schon so oft berührte und geschilderte Verwandtschaft zwischen arktischen und subarktischen Gegenden einerseits und alpinen und subalpinen Gebirgsregionen andererseits weiter auslassen, sondern nur anführen, dass diese Verwandtschaft malakologisch auf dem Vorkommen von *Vertigo-*, *Pupilla-* und einigen Arten aus den Helixgruppen *Arionta*, *Fruticicola*, *Punctum*, sowie einigen Hyalinen und *Vitrina pellucida* Müll. beruht. Die höheren Gebirgsregionen aber sind durch das Vorkommen von Clausilien und Campyläen vor den arktischen Gegenden ausgezeichnet, welchen letzteren bei ihrer Armuth an Formen im Allgemeinen nur *Acanthinula harpa* Say als eigenthümlich und besonders *Pupa arctica* Wallenb. als ausserdem charakteristisch zukommen (cf. pag. 84).

In den Alpen allein und nicht in den anstossenden Vorländern kommen wiederum die am höchsten hinauf reichenden Clausilien vor (ausser *Clausilia dubia* Drap., *parvula* Stud., *biplicata* Mtg.) und die Campyläen, sowie *Vitrina Charpentieri* Stab. und *V. glacialis* Forbes.

Nur bis in die nächsten Vorländer hinein gehen z. B. *Helix zonata* Stud., *villosa* Drap., *sylvatica* Drap.

Von oben genannten Arten sind als in der paläarktischen Provinz oder wenigstens auf dem europäischen Continent allgemein verbreitete Arten zu nennen:

Pupa pygmaea Drap., *edentula* Drap., *muscorum* (L.) Müll., *Cionella lubrica* Müll., *Buliminus montanus* Drap., *Helix incarnata* Müll., *hispida* L., *Arion fuscus* Müll., die genannten Hyalinen ausser *Hyalina clara* Held und endlich *Vitrina pellucida* Müll.

Mit anderen Hochgebirgen gemeinsam sind besonders *Clausilia dubia* Drap., *cruciata* Stud., *Pupa Shuttleworthiana* Charp., *Helix Cobresiana* v. Alt., *rupestris* Drap., *ruderata* Stud., *Vitrina elongata* Drap.

In der montanen Region der Alpen fehlen die weiter oben gefundenen *Helix glacialis* Thomas, *Vitrina glacialis* Forbes, *Charpentieri* Stab., *annularis* Stud., *Clausilia Bergeri* Meyer, *Pupa arctica* Wallenb., *Shuttleworthiana* Charp., *leontina* Gredl., *Helix Ziegleri* A. Schm., *H. phalerata* Ziegl., *H. Schmidti* Ziegl., *zonata* Stud., *Limax Heydeni* Heynem., *Hyalina clara* Held.

Dafür treten als neu und charakteristisch hinzu z. B. erst *Helix fruticum* Müll. und *hortensis* Müll., dann *Helix nemoralis* L. und das Gros der *Fruticicola*-Arten, *Helix pomatia* L. und *Clausilia ventricosa* Drap., *pumila* Ziegl., *orthostoma* Mke. (nur in den Ostalpen), *laminata* Mtg., die Torquillen, *Buliminus obscurus* Müll., die *Chondrula*-Arten, die Xerophilen, die grossen *Arion*- und *Limax*-Arten — d. h. also hauptsächlich die „Laubschnecken“ mit dem Auftreten des Laubwaldes und solche Schnecken, welche als Liebhaber trockener und warmer Wohnplätze das kalt-feuchte Hochgebirgsklima nicht vertragen können.

Wenn man nun einerseits die Pyrenäen und Alpen als südliche Grenzlinie einer nördlichen gegen eine südliche Fauna angesehen, andererseits diese Ansicht als falsch bezeichnet hat, so dürften beide Anschauungsweisen auf einer gewissen Einseitigkeit beruhen. Wie in der grossen paläarktischen

Provinz besondere Molluskenfaunen Frankreich und England einerseits und Deutschland mit Böhmen und Oesterreich andererseits bewohnen; wie in Spanien und Italien, besonders in den südlicheren Theilen, ganz andere Formen als nordwärts von den hohen Gebirgen neben allgemein paläarktischen oder wenigstens europäischen Zügen auftreten: so haben wir es innerhalb der Hochgebirgsbezirke wiederum mit dem accessorischen Vorkommen eigener Bergfaunen zu thun, welche diesen den Stempel eigenthümlicher Faunenbezirke aufdrücken, die als gleichwerthig zu betrachten sind mit denen nördlich und südlich derselben. Eine Grenzlinie sind diese Hochgebirge, etwa in ihrer Region des ewigen Eises und Schnees, gewiss nicht, aber eine Grenze bilden sie doch als zwischen den Norden und Süden eingelagerte, heterogene Verbreitungsbezirke, mit starker Einwanderung von Norden und Süden her und mit vielen Arten, welche sich aus ihnen heraus nach Norden und Süden hin mehr oder weniger weit verbreitet haben. Und sind sie nicht auch in anderer Beziehung genugsam eigenthümlich? Man denke nur an die Gemse!

Die Karpathen zeigen noch weniger eine einheitliche Molluskenfauna, als die Alpen. In den letzteren veränderte sich wenigstens der allgemeine Typus von Westen nach Osten hin nur in geringem Maasse; innerhalb der Karpathen aber treten im südlichen Theile derselben eine solche Menge neuer Arten der Gattungen *Clausilia, Buliminus* und *Helix* hinzu, und zwar in theilweisem Anschluss an die Balkanhalbinsel und besonders an die Länder der unteren Donau, dass, wenn auch in den Südkarpathen, also z. B. in Siebenbürgen, die ganze Fauna noch den Eindruck einer nördlichen macht, man dennoch eine scharfe Scheidung machen muss zwischen Nord- und Centralkarpathen einerseits und Südkarpathen andererseits. In botanischer Hinsicht muss nach Grisebach ein gleiches Verfahren befolgt werden, denn nach ihm haben in floristischer Beziehung die nördlichen Karpathen, d. h. die hohe Tâtra und die Beskiden, viel mehr Aehnlichkeit mit den Sudeten, z. B. in einer charakteristischen Hochgebirgsweide *Salix Silesiaca* Willd., als mit den südlichen Karpathen.

Betrachten wir zuerst, was von charakteristischen Zügen der ganzen Karpathenkette gemeinsam zukommt, so finden wir eigentlich nur das allgemeine Auftreten der *Helix* (*Campylaea*) *faustina* Ziegler, der *H.* (*Fruticicola*) *Carpathica* Friv., der *Clausilia pagana* Ziegl. und ausserdem dasjenige einiger

mehr nebensächlicher Clausilienformen wie *Cl. latestriata* Blz., *elata* Ziegl., *turgida* Rossm. und *fallax* Rossm. als solche heraus.

Dafür treten nur im Bezirke der Südkarpathen auf: mehr als zwanzig *Clausilia*-Arten der Gruppen *Alopia* Ad., *Pseudalinda* Bttg., *Uncinaria* v. Vest (A. 82), und zwar theilweise im Anschluss an das Balkangebiet und an die unteren Donauländer, ferner zwei nur hier vorkommende *Buliminus*-Arten, *B.* (*Chondrula*) *reversalis* Blz., *B.* (*Napaeus*) *assimilis* Ziegl., dann besondere *Helix*-Arten, *H.* (*Campylaea*) *Banatica* Partsch, *H.* (*Gonostoma*) *triaria* Friv., und endlich *Limax transsylvanicus* Heynem. (A. 54).

Den Nordkarpathen, d. h. dem Gebirge im Engeren, ist nur *Helix* (*Campylaea*) *cingulella* Ziegl. eigenthümlich; im Uebrigen stimmen dieselben vollkommen mit den südlichen Sudeten überein, wie auch die oben erwähnten *Helix faustina* Ziegl. und *H. Carpathica* Friv. den Sudeten nicht fehlen, so dass man diesen Schnecken mehr die Bezeichnung von solchen der „östlichen Gebirge", als von „Karpathenschnecken" beizulegen hat. Andere solcher östlicher Gebirgsschnecken, welche die Karpathen entweder mit den Sudeten oder mit den Ostalpen, oder mit beiden zugleich gemeinsam haben, sind z. B.:

in den gesammten Karpathen, Ostalpen und Sudeten finden sich
Clausilia orthostoma Mke., *filograna* Ziegl., *tumida* Ziegl.,
Helix umbrosa Partsch (auch im Erzgebirge und Böhmerwald);

in den Centralkarpathen, Ostalpen und südlichen Sudeten kommt vor
Clausilia cana Held, *Helix solaria* Mke. (auch in den Südkarpathen):

in den gesammten Karpathen und Ostalpen werden gefunden
Pupa gularis Rossm., *P. obtusa* Drap.;

in den Centralkarpathen und Ostalpen ist heimisch
Pupa biplicata Mich.

Weit verbreitet sind in den Alpen, den Sudeten, den Nord- und Centralkarpathen, fehlen aber den Südkarpathen:

Clausilia parvula Stud., *Pupa minutissima* Hartm.,
Helix lapicida L., *Cobresiana* v. Alt., *holoserica* Stud.,
Arion fuscus Müll., wenn der aus Siebenbürgen (A. 54) angegebene *A. olivaceus* A. Schm. nicht als *A. fuscus* aufzufassen ist.

Doch deuten den nördlichen Charakter der Südkarpathenfauna noch an:
Clausilia ventricosa Drap., *plicatula* Drap., *cruciata* Stud., *biplicata* Mtg.,
Pupa avena Drap.,
Buliminus montanus Drap.,
Helix (*Fruticicola*) *incarnata* Müll.,
Limax arborum Bouch. (*marginatus* Müll.),
Hyalina nitidula Drap., *glabra* Stud., *subrimata* Reinh., *diaphana* Stud. (= *vitrea* Blz.) etc.

Eine eigenthümliche Analogie findet zwischen Pflanzen und Landschnecken in den höheren Gebirgsregionen bezüglich einer Veränderung ihrer Lebensweise und Lebensdauer statt. Wir erwähnten bereits (cf. pag. 44), dass Pflanzen unter Umständen beim Aufsteigen in die kaltfeuchten Hochgebirgsregionen aus indifferenten zu kalkliebenden Arten werden können. Schnecken, welche im Flachlande nur auf feuchten Wiesen, an Quellen oder sonstigen feuchten Orten zu leben pflegen, fand Clessin (A. 85) in den Alpen, in der Nähe des Eibsees bei Partenkirchen auf einer „wenig geneigten, trockenen und kurzrasigen Halde", wo sie bei dem feuchten Alpenklima gut gedeihen konnten (*Cionella lubrica* Müll., *Limax agrestis* L., *Hyalina radiatula* Alder). Wie ferner andererseits im Gebirge einjährige Pflanzen nach oben hin immer seltener werden wegen des ihnen hier fehlenden, wirkungsvollen Sommers, so sehen wir andererseits bei den Vitrinen, einjährigen Schnecken, welche im Flachlande an eine ganz bestimmte Entwickelungs- und Lebenszeit gebunden sind, nämlich ungefähr von einem bis zum anderen zeitigen Frühjahr, dass sich hier oft Exemplare von verschiedenen Altersstufen an einem Orte finden, und dass ausgewachsene Stücke, wie sie in der Ebene erst im Herbst zu kriechen anfangen, in alpinen Regionen auch während des Sommers an der Oberfläche zu finden sind. Ich selbst fand *Vitrina diaphana* Stud. vollkommen ausgewachsen Ende des Monat August auf Knieholzwiesen im schlesischen Riesengebirge.

e) Karpathisch-kaukasischer Bezirk.

Im Anschluss an die verschiedenen Theile des Karpathengebirges haben wir, wenigstens in annähernd ähnlicher Weise, auch in den umliegenden Ländern zwischen entsprechenden Landdistricten zu unterscheiden, wenn auch vielfache Abweichungen hierbei zu constatiren sind:

so erstens um die Nord- und Centralkarpathen herum die Bukowina, Galizien, Oberschlesien, Mähren und Oberungarn;

an die Südkarpathen sich anschliessend zweitens die niederungarische Ebene, Serbien, die Länder an der unteren Donau und Podolien,

und im ferneren Anschluss als dritte Abtheilung die südrussische Ebene bis zum Kaukasus hin.

Nach den Hauptgebirgen nennen wir die Gesammtheit der eben aufgeführten Gebiete den „karpathisch-kaukasischen Bezirk“ — ein stellenweise verhältnissmässig noch wenig durchforschtes Gebiet.

Allgemein charakteristische und zugleich eigenthümliche Arten sind kaum zu nennen, es seien denn vielleicht *Helix* (*Tachea*) *Austriaca* Mühlf. und *H.* (*Xerophila*) *candicans* Ziegl. als solche anzunehmen. Erstere aber greift auch über Böhmen bis nach Sachsen hinüber, und *H. candicans* geht stellenweise noch weiter nach Westen. Auch der negative Charakterzug des Fehlens von *H. nemoralis* L. und *H. hortensis* Müll. kann nicht einmal als allgemein geltend oder charakteristisch betrachtet werden, denn beide fehlen auch dem grössten Theile Böhmens und *H. hortensis* Müll. kommt andererseits in Oberschlesien, Mähren und Galizien vor. Es ist vielmehr eine äusserst langsam und allmählich sich vollziehende Veränderung der Fauna von den Nordkarpathen bis nach dem Kaukasus hin zu constatiren, und es dürfte die Region am besten sich vielleicht charakterisiren lassen, indem man sagt, dass neben allgemein europäischen Arten oder Arten der germanischen Region auf grössere oder kleinere Strecken hin besondere Formen auftreten, welche ausserhalb des genannten Bezirkes noch nicht gefunden worden sind, und dass einige Schnecken dem ganzen Bezirke als charakteristische, aber nicht endemische Arten angehören, die nicht streng an seine Grenzen gebunden sind. Dazu kommt, dass man über einige hierher zu zählende Länder noch in unerquicklicher Unkenntniss sich befindet, wie z. B. über Mähren, Oberungarn und die Länder an der unteren Donau.

Schlesien und Böhmen, wenn auch in mancher Beziehung an die nordkarpathischen Länder sich anschliessend, stehen doch den übrigen mittel- und süddeutschen Ländern am nächsten, und nur Oberschlesien ist aus folgenden Gründen zu den Karpathenländern zu zählen:

Es fehlt in Oberschlesien *Helix* (*Tachea*) *nemoralis* L., welche durch *Helix Austriaca* Mühlf. ersetzt wird; an geeigneten Plätzen in der Ebene, d. h. in grösseren Laubholz-, z. B. Eichenbeständen, findet sich *Clausilia cana* Held (A. 86), und die Gebirge beweisen, wie erwähnt, durch das Vorkommen von *Helix faustina* Ziegl., *H. Carpathica* Friv. einen engen Anschluss an die Karpathen (A. 12). Eine ungefähre Grenze des karpathisch-kaukasischen Bezirkes würde nach Norden hin von Mähren aus mit der Wasserscheide zwischen dem Donau- und Elbgebiete verlaufen; das südöstliche Böhmen schliesst sie noch mit ein, wo ebenfalls *Helix Carpathica* Friv., *faustina* Zgl., *Clausilia cana* Held und ausserdem *Zonites verticillus* Fér. heimisch sind, und umfasst dann das obere Gebiet der Oder vielleicht bis zur Glatzer Neisse und von deren Mündung an bis zu den Städten Brieg, Kreuzburg, Rosenberg in Schlesien und Czenstochowa in Polen hin. In Russland gehören alsdann hierher die Flussgebiete des Dnjestr, Dnjepr und Don bis zur Wolga und Kaukasien, im Osten durch die Kirghisensteppe begrenzt und nach Norden allmählich in ihrer Fauna mit dem Ende des Gebietes der „schwarzen Erde" (Tschernazem) zu der des diluvialen Nordrussland verarmend.

Charakteristische Mollusken für diesen nordwestlichen Theil des karpathisch-kaukasischen Bezirkes sind bisher fast nur aus Galizien bekannt geworden, nebenbei das einzige Land davon, welches sich durch Jachno einer genauen Durchforschung zu erfreuen hatte (A. 55). Es sind dies *Limax Schwabi* Frfld. aus Galizien und Mähren und *Helix* (*Fruticicola*) *Pietruskyana* Parr., bisher nur aus Galizien bekannt, von denen die letztere eine vicarirende, kleinere Art der westlichen *H. villosa* Drap. bildet.

Für Siebenbürgen mit anliegenden Districten sind als eigenthümlich, ausser den oben erwähnten südkarpathischen Gebirgsschnecken, zu verzeichnen:

Helix (*Arionta*) *aethiops* Blz. (von *H. arbustorum* kaum zu trennen),

H. (*Fruticicola*) *transsylvanica* Blz.,

Daudebardia transsylvanica Blz.

In Galizien und Siebenbürgen kommen als besondere Arten gleichzeitig vor:

Helix (*Fruticicola*) *Bielzi* A. Schm.,

H. (*Pomatia*) *lutescens* Ziegl., diese auch in Podolien, und

H. (*Xerophila*) *instabilis* Ziegl. in der Dobrudscha und in Galizien — zwei Fundorte, für welche die Zwischenglieder noch zu suchen sind.

Für die Länder an der unteren Donau wären als eigenartig zu erwähnen:
die *Clausilia*-Gruppe *Medora* v. Vest, von Dalmatien aus nach Kroatien hinüberreichend,
die *Clausilia*-Gruppe *Herilla* Bttg. aus Serbien und Bosnien,
Clausilia (*Alopia*) *elegans* Blz. aus der Wallachei und
C. regalis Blz. von hier und aus Siebenbürgen.

Es dürfte geeignet erscheinen, über die Verbreitung der Gattung *Clausilia* hier einige Worte einzuschalten.

Von der Balkanhalbinsel und deren Nachbarländern, deren Berge von einer verwirrenden Menge von Formen bevölkert werden, gehen viele Arten nach Italien und Sicilien, weniger nach Norden und Westen hin, dennoch aber in einigen auch sonst weit verbreiteten Arten bis Nordrussland, Skandinavien, England, Spanien und zu der atlantischen Inselregion (nach Madeira) reichend. In Nordafrika sind nur je zwei oder drei Arten aus Algerien und Abessinien bekannt geworden. Nach Osten hin aber vermindert sich die Anzahl der Arten in bedeutend geringerem Maasse; Kaukasien, Kleinasien, Syrien sind sehr reich an Clausilien, nur ärmer als die Balkanhalbinsel, und erst in Persien und Afghanistan ist die Zahl der bisher bekannt gewordenen Arten geringer. Von dort setzt sich die Gattung in neuen Formtypen über den Himalaya (mit wenigen Ausläufern nach dem englischen Ostindien) nach der indo-malayischen Halbinsel fort, wo nicht viele, aber die schönsten Arten des Genus gefunden werden. Ebenso besitzen China und Japan Clausilien, und die letzten Arten treten zerstreut lebend auf den Philippinen, Molukken und Sundainseln auf.

Andererseits erscheint das Genus wieder auf den westindischen Inseln und in den Anden von Südamerika in der auch schon als Gattung abgetrenten Gruppe *Nenia* H. et A. Adams. In Asien, soweit es germanische und centralasiatische Region ist [1]), fehlen die Clausilien bisher, ebenso in Nordamerika, Australien, auf den pacifischen Inseln, in Afrika südlich von der Saharâ und in Südamerika östlich von den Anden.

[1]) Allerdings führt E. v. Martens (A. 87) an, er habe bei einem aus Sibirien zurückkehrenden „Reisenden" eine Clausilie gesehen, angeblich aus Baykalien stammend (*C. foveicollis* Parr.).

Fälschlicherweise ist *Clausilia* (*Euxina*) *acuminata* Mouss. aus Aljaska angegeben worden (A. 63).

Von den 32 von Böttger aufgestellten Gruppen (A. 82) kommen folgende einigen Ländern als charakteristische Formtypen zu:

Reinia Kob., Japan (bisher nur eine Art),

Phaedusa Ad., asiatischtropische Provinz, Himalaya und Japan,

Serrulina Mouss., Kaukasusländer,

Mentissa Bttg., Krym und Taurien,

Cristataria v. Vest, Syrien und Palästina,

Uncinaria v. Vest, Karpathenländer,

Fusulus v. Vest, Ostalpen, Nordkarpathen und Südsudeten,

Euxina Bttg., Syrien bis Nordkaukasien,

Siciliaria v. Vest, Sicilien,

Macroptychia Bttg., Abessinien,

Boettgeria Heynem., atlantische Inselregion (nur Madeira),

Pirostoma v. Mlldff., ca. 30 Arten, fast nur in der germanischen Region von Europa, nur zwei Arten in Portugal und eine im Kaukasus.

Weit verbreitet im europäischen Faunengebiete sind Arten der Gruppen *Clausiliastra* (Pfr.) v. Mlldff., *Alinda* Bttg., und nur im Verbreitungscentrum finden sich die Gruppen

Alopia Ad., *Triloba* v. Vest, *Herilla* Bttg., *Medora* v. Vest, *Agathylla* v. Vest, aus den unteren Donauländern, Dalmatien und Griechenland,

Albinaria v. Vest, besonders vom griechischen Archipel. —

In den kroatischen Bergen begegnen wir ferner einer besonderen *Campylaea, Helix stenomphala* Mke., ausserdem

Zonites Croaticus Partsch, und

Z. acies Partsch, den Kroatien mit Dalmatien gemeinschaftlich hat;

im Banat der *Helix* (*Gonostoma*) *diodonta* Mühlf., in der Dobrudscha einer *Hyalina* von der südlichen Gruppe *Mesomphix* Raf., nämlich *H. Malinowskii* Zel., dann *Daudebardia Langi* Pfr. im Banat und *D. transsylvanica* Blz. in Siebenbürgen.

Dem ganzen unteren Donaubecken von Niederungarn ab kommt *Cyclostoma costulatum* Ziegl. als ein südlicher Zug in der sonst mehr nördlichen Fauna gemeinschaftlich zu.

Südrussland endlich entbehrt eigener Landschneckenformen fast vollständig; wenn wir in demselben auch Arten begegnen, die es von dem übrigen karpathisch-kaukasischen Bezirke als etwas verschieden erscheinen lassen, so sind dies nur solche, welche aus dem Kaukasus her eingewandert zu sein scheinen, wie z. B. *Helix* (*Pomatia*) *obtusalis* Ziegl., *Buliminus quinquedentatus* Mühlf., *albolimbatus* Parr., *microstomus* Andrj. und *Tournefortianus* Fér., oder *Limax melanocephalus* Kal. und *minutus* Kal., die gleichzeitig auch aus Nordkaukasien angegeben sind, welches letztere wir weiter unten einer besonderen Besprechung unterziehen wollen.

Wir haben es in dem karpathisch-kaukasischen Bezirke also zu thun mit Arten:

I. der Gebirge, und zwar mit Arten:
   1. der Karpathen, Sudeten und Ostalpen,
   2. der Karpathen und Ostalpen,
   3. der Karpathen und Sudeten,
   4. der Karpathen allein,
   5. der kroatischen Gebirge,
   6. der kroatischen und dalmatiner Berge,
   7. der serbischen und balkanischen Gebirgszüge,
      (z. B. *Helix* (*Xerophila*) *Zelebori* Pfr.);

II. der Ebenen und Vorberge, und zwar mit Arten:
   1. der Nordkarpathenländer,
   2. der Südkarpathenländer,
   3. beider vorgenannten zugleich,
   4. der unteren Donauländer,
   5. Nordkaukasiens;

III. mit allgemein europäischen oder mittel- und nordeuropäischen Arten der Gebirge sowohl als der Ebenen;

IV. mit osteuropäischen Arten. —

In den grossen Ebenen von Niederungarn und Südrussland finden wir keine eigenthümliche Landschnecken. Die Landfauna von Niederungarn, soweit sie bisher bekannt geworden ist, setzt sich zusammen aus Arten, welche einerseits auch in den Ostalpen, andererseits auch in den Karpathenländern vorkommen. Die südrussischen Landschnecken schliessen sich je nach der

Lage an Nordkaukasien oder an die Karpathenländer an. In beiden sehen wir den Steppencharakter ausgeprägt, und es kann diese Armuth darum kaum überraschen; die Landschneckenfauna wird sich hauptsächlich aus hygrophilen Schnecken (Erdschnecken) zusammensetzen, welche an den Flussufern ihren Wohnsitz aufgeschlagen haben, und nur wenige Localitäten werden geeignet sein, xerophilen Schnecken oder indifferenten Arten (Laubschnecken) günstige Lebensbedingungen zu verschaffen. So fehlen beispielsweise in der Ukraine (A. 88) die *Xerophila-*, *Gonostoma-*, *Campylaea-*, *Torquilla-*, *Chondrula-* und *Zebrina*-Arten vollständig, und von den Clausilien finden sich nur die Hochwaldbewohner *Clausilia laminata* Mtg., *cana* Held, *orthostoma* Mke., *filograna* Ziegl. vor, während unter den *Pupa*-Arten die Gruppe *Vertigo* vorherrscht und die Hyalinen und Succineen häufig sind.

Nur im Westen von Südrussland findet man:

Helix (*Campylaea*) *faustina* Ziegl., *cingulella* Ziegl.,
H. (*Pomatia*) *lutescens* Ziegl., alle drei Karpathenarten,
Pupa frumentum Drap., hier ihre Ostgrenze findend,
Buliminus tridens Müll., sonst südeuropäisch und kleinasiatisch,
B. albolimbatus Parr., von Nordkaukasien bis hierher verbreitet (A. 89).

Nur im Südosten kommt *Buliminus Tournefortianus* Fér., sonst auch in Kaukasien und bei Constantinopel vor.

Dagegen bringen die Niederungen des Don, Dnjepr, Dnjestr und der Donau mit ihren Nebenflüssen mehrere ganz neue Süsswasserformen, die theils als Arten sonst südlicherer Gattungen, oder selbst nur bis hierher verbreitete südlichere Arten, theils aber als die Arten einer für Europa hier ganz besonderen Gattung zu betrachten sind.

Südlichere Arten sind z. B.

Neritina Prevostiana Partsch, in den unteren Donauländern, sonst in Italien und Nordafrika;
Melania Holandri Fér., mit den Begleitformen
M. afra Ziegl. und *parvula* A. Schm., in Unterkrain und den unteren Donauländern, sonst im österreichischen Litorale verbreitet.

Eigenthümliche Arten sonst südlicherer Gattungen sind:

Neritina Danubialis Ziegl., von Niederungarn bis Regensburg, wohl nur Begleitform der nächsten;

Neritina transversalis Ziegl., vom Kaspischen Meer bis Regensburg i. Bayern; *Melanopsis acicularis* Fér. und *M. Esperi* Fér., im Dnjepr und Dnjestr bis Podolien und Galizien, im Donaugebiete bis Oesterreich und Unterkrain; *M. thermalis* Brot und *M. Parreyssi* Mühlf., in Niederungarn, locale Arten.

Als eine aus dem Flussgebiete des Schwarzen Meeres stammende Gattung aber ist die Gattung *Lithoglyphus* Mühlf. anzusehen mit folgenden, fast nur innerhalb des karpathisch-kaukasischen Bezirkes beobachteten Arten.

L. naticoïdes Fér., den Dnjepr und Dnjestr aufwärts bis nach Podolien und Galizien gewandert und auch schon aus Russisch-Lithauen angegeben [1]) — mit der Donau und Nebenflüssen derselben bis Siebenbürgen, Mähren, Oesterreich, Bayern (Regensburg), Krain, Kroatien verbreitet und auch schon nach dem österreichischen Litorale einerseits und bis Constantinopel andererseits verbreitet —

mit der auch schon als Art beschriebenen Varietät *L. fluminensis* Lang aus Krain, Ungarn, Albanien.

L. fuscus Ziegl., auf der einen Seite der Karpathen mit der Donau durch die unteren Donauländer bis Ungarn, Krain und Niederösterreich und auf der anderen bis Podolien vorkommend.

L. prasinus Kokeil, eine Art aus Krain, und

L. pygmaeus Frfld., aus Kroatien — ob aber „gute“ Arten?

Was uns bei den Landschnecken fast fehlte, ein allgemein bezeichnender und dabei auch beinahe eigenthümlicher Charakterzug für den ganzen karpathisch-kaukasischen Bezirk, wir haben ihn bei den Wasserschnecken gefunden.

Die Küstenstriche am Schwarzen Meer von der Donaumündung bis nach Odessa und der Krym hin und an der Wolgamündung zeigen einige Arten von südlichem Charakter, z. B.

Helix aspersa Müll. bei Odessa und Cherson,

H. obtusalis Ziegl. bei Odessa,

H. Taurica Kryn. in der Krym etc.

Es bliebe noch zu betrachten, was die Veranlassung geworden ist, die südlichen Länder des karpathisch-kaukasischen Bezirkes für die germanische Region in Anspruch zu nehmen. Es ist dies erstens das Fehlen der

---

[1]) Kreglinger, syst. Verz. etc. (A. 77).

charakteristischen Menge der *Xerophila*-Arten und zweitens das allgemeine Vorkommen von specifisch mittel- und nordeuropäischen Schnecken, wie

Clausilia filograna Ziegl., *ventricosa* Drap., *plicatula* Drap., *pumila* Ziegl., *dubia* Drap.,
Pupa Venetzi Charp., *pusilla* Müll.,
Helix (*Tachea*) *Austriaca* Mühlf.,
H. (*Pomatia*) *pomatia* L.,
H. (*Xerophila*) *striata* Müll., *candicans* Ziegl.,
H. (*Fruticicola*) *incarnata* Müll. und andere Fruticicolen, die hier immer noch überwiegen,
H. (*Patula*) *ruderata* Stud.,
H. (*Petasia*) *bidens* Chemn.,
Arion hortensis Fér.,
Hyalina nitidula Drap., *subrimata* Reinh. etc.

Nordkaukasien bringt schon eine Menge neuer, meistentheils specifisch kaukasischer, theils vorderasiatischer Formen.

Kaukasusformen sind davon:

Hyalina (*Crystallus*) *contortula* Kryn.,
Helix (*Cartusiana*) *globula* Kryn.,
H. (*Frutico-Campylaea*) *Ravergi* Fér.,
H. (*Tachea*) *atrolabiata* Kryn.,
H. (*Pomatia*) *obtusalis* Ziegl.,
H. (*Xerophila*) *crenimargo* Kryn.

Vorderasiatischen Ursprungs ist nur

H. (*Xerophila*) *Derbentina* Andrj.

Nordkaukasien sind ausser einer Wasserschnecke, *Bythinia Eichwaldi* Kryn., nur zwei wenig bekannte *Limax*-Arten, *L. melanocephalus* Kalen. und *L. minutus* Kalen. eigenthümlich.

Dafür fehlen nicht *Helix* (*Tachea*) *Austriaca* Mühlf. und die bezeichnendsten der vorerwähnten nördlichen Arten, wohl aber die charakteristische Mehrzahl der südlichen *Xerophila-*, *Iberus-*, *Macularia-*, *Leucochroa*-Arten.

Dennoch glaube ich, dass es am vortheilhaftesten, zum mindesten am übersichtlichsten sein dürfte, den Kaukasus mit nördlichen und südlichen Vorländern und dem Südrande der Krym als etwas in sich Abgeschlossenes zu

betrachten, was doppelt leicht geschehen kann, da dieselben nach Norden hin auch äusserlich durch die Steppen einen Abschluss finden. Wir haben es bei Nordkaukasien eben wieder mit einem biogeographisch schwer definirbaren Stück Land zu thun.

Die Südküste des Kaspischen Meeres gehört nach Radde bezüglich der Wirbelthierfauna schon vollkommen Asien an; die Landschneckenfauna ist die kaukasische, und von Wassermollusken trifft man daselbst die tropischen *Melania tuberculata* Müll. und *Cyrena fluminalis* Müll. an, nach E. v. Martens vielleicht durch Reisbau eingeschleppt. Die Kaukasusfauna ist theils eigenthümlich, theils vorderasiatisch, auch in den eigenthümlichen Formen an Vorderasien anschliessend, aber sehr wenige nördliche Formen enthaltend. Letztere wären z. B. *Buliminus obscurus* Müll., *Hyalina radiatula* Alder, *Pupa muscorum* (L.) Müll., *Helix aculeata* Müll., *Austriaca* Mühlf., die dann ausser *Pupa muscorum* (L.) Müll. südlich des Kaukasus sämmtlich fehlen, wo schon der erste, wenn auch vollkommen isolirte, an Indien erinnernde Zug in *Cyclotus Sieversi* Pfr. auftritt, und wo auch die Wasserschneckenfauna neben gewöhnlichen paläarktischen Arten eine grosse Menge von *Neritina-*, *Melanopsis-*, *Melania-* und *Cyrena*-Arten entwickelt hat.

f) Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen.

Bei der Betrachtung der verschiedenen Bezirke sind wir um ein Land herumgegangen, welches Mancher vielleicht ganz besonders ausführlich und genau zu behandeln geneigt sein würde, nämlich um die deutschen Berglandsdistricte herum. Aber erstens hat Deutschland schon vielfach deutsche Bearbeiter gefunden, unter denen hinsichtlich Verbreitung der Arten besonders auf Karl Kreglinger (A. 77), in Beschreibung von Formen aber vor Allem auf S. Clessin (A. 51) hinzuweisen ist, und zweitens bietet es malakologisch wenig Besonderes, so dass man fast versucht werden könnte, nach der jetzt so beliebt gewordenen Eisperiode (oder wohl besser: den Eisperioden!) zu greifen und zu behaupten, dass dieselbe Deutschland ganz verödet habe, und dass erst nachher verschiedene Arten von allen Seiten her in dasselbe hinein eingewandert seien.

In der That finden wir in dem „Bezirke des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen“ nördliche, westliche, südliche, östliche, alpine und karpa-

thische Arten, nur allein fast keine eigenthümliche, wenn wir von einigen zweifelhaften oder ganz nebensächlichen Formen absehen wollen. Clessin (A. 51), dieser vorzügliche Kenner deutscher Mollusken, führt allerdings aus dem deutschen Reiche 18 eigenthümliche Arten auf, nämlich:

Limax unicolor Heynem.,
Helix (*Fruticicola*) *coelata* Stud.,
Cionella (*Zua*) *columna* Cless.,
Pupa (*Pupilla*) *Sterri* v. Voith,
Clausilia (*Alinda*) *Bohemica* Cless.,
Paludinella Dunkeri Frfld., *compressa* Frfld., *Scholtzi* A. Schm.,
Unio pseudolitoralis Cless.,
Cyclas (*Sphaerium*) *fragilis* Cless., *Dickinii* Cless.,
Pisidium (*Fossarina*) *rivulare* Cless., *ovatum* Cless.,
und fünf Formen von der Gattung *Vitrella* Cless.

Darunter aber ist *Limax unicolor* in der Reihe, welche man früher und noch jetzt manchmal unter der Bezeichnung *L. maximus* L. auffasste, die Form von geringster Bedeutung und auch schon anderwärts gefunden; *Helix coelata* Stud. ist eine wenig bedeutende Mittelform zwischen *H. hispida* L. und *H. rufescens* Penn., deren Heimath wohl in dem Schweizer Bergland zu suchen ist, während *Cionella columna* Cless. wohl nur als Varietät von *C. lubrica* Müll. aufgefasst werden kann und übrigens auch seitdem aus den Kaukasusländern constatirt worden ist (A. 81). In ähnlicher Weise kann man den Arten *Clausilia Bohemica* Cless., *Unio pseudolitoralis* Cless., *Sphaerium fragile* Cless., *Dickinii* Cless. und den zwei Pisidien keine sehr grosse Bedeutung beimessen, und von den Paludinellen ist es bekannt, dass sie sich überall in besonderen Formen äussern.

Es bliebe nur *Pupa Sterri* v. Voith und das Genus *Vitrella* übrig. *Pupa Sterri* erinnert an *P. muscorum* (L.) Müll., kommt übrigens nur in dem Bereiche des deutschen Jurazuges vor. Die Gattung *Vitrella* ist lediglich aus Höhlenformen zusammengesetzt, und es haben dieselben, als abstammend von den Paludinellen, deren Neigung zu localen Sonderformen beibehalten.

Dennoch aber kann man mit vollem Rechte von einem deutschen Faunenbilde sprechen; von allen Seiten herstammende Arten kommen noch in Deutschland, aber nicht west-, ost-, nord- und südwärts darüber hinaus vor

und erzeugen so eine eigenartige Zusammenstellung weiter verbreiteter Formen, wenn eigenthümliche auch fast gänzlich fehlen.

Zu dem „Bezirke des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen“ rechnen wir die ober- und mittelrheinischen Länder von der Wasserscheide zwischen Rhein und Rhône an, die Vogesen mit dem daranstossenden östlichen Frankreich, die Alpenvorländer der Schweiz, Süd- und Mitteldeutschland, Böhmen, Nieder- und Mittelschlesien und die österreichischen Alpenvorländer.

Aus dem keltischen Bezirk gehen nach Ostfrankreich und nach Westdeutschland hinein:

Clausilia Rolphi Leach,
Helix (*Xerophila*) *rugosiuscula* Mich.,
Hyalina Villae Mortillet,
Physa acuta Drap., und ausserdem die noch nicht erwähnte
Cionella (*Azeca*) *Menkeana* Pfr. (= *Goodalli* Fér.)

Die Gruppe *Azeca* Leach ist in der Mittelmeerregion westlich von der Westküste der griechischen Halbinsel an in mehreren Arten bis Algier und Sicilien verbreitet, nicht mehr auf der Pyrenäenhalbinsel; in der germanischen Region kommt nur die erwähnte Art vor und zwar in Nordwest- und Westdeutschland (Harz, Thüringen, Hessen), in Belgien, Nordfrankreich, dem südlichen England und in den Pyrenäen, an letzterem Orte nur in der Varietät var. *Nouletiana* Dup. — in dieser Art der Verbreitung einzig dastehend.

Keine der dem Nord-Ostsee-Bezirk eigenthümlichen Formen reicht in das deutsche Bergland hinein; von borealen Formen sind auf höheren Gebirgen *Pupa arctica* Wallenb. der Sudeten und *P. Shuttleworthiana* Charp. der Sudeten, des Harzes u. s. w. zu erwähnen.

Aus dem karpathisch-kaukasischen Bezirke dringen nach Westen hin vor:
Clausilia tumida Ziegl., *cana* Held und *varians* Ziegl. bis nach Schlesien, Böhmen und den Vorländern der Ostalpen,
Helix (*Tachea*) *Austriaca* Mühlf. bis nach Oesterreich, Böhmen und Sachsen,
H. (*Xerophila*) *candicans* Ziegl., über Schlesien, Böhmen bis auf den Jurazug und nach Nordbayern.

Von hochalpinen Arten sehen wir auf dem schwäbischen Jura *Helix* (*Fruticicola*) *edentula* Drap., sonst mehrere Arten, besonders Campyläen und Clausilien, in den österreichischen Alpenvorländern.

Als südliche Form kommt *Clausilia ornata* Ziegl. ganz vereinzelt in den Bergen der Grafschaft Glatz vor, und aus dem schlesischen Eulengebirge ist *Helix* (*Fruticicola*) *carthusiana* Müll. wohl irrthümlich von Scholtz (A. 90) angegeben worden (ob wohl besondere Form von *H. granulata* Ald.? Siehe Anmerkungen zur Tabelle).

Ziemlich verbreitet aber durch den ganzen Bezirk sind folgende Arten, welche, von ihrer Heimath aus gerechnet, nach der entgegengesetzten Richtung hin nicht über die Grenzen desselben hinausgehen:

1. Westliche Arten:

Amphipeplea glutinosa Müll.,
Balea perversa L., von den Voralpen aus nur noch bis nach Westungarn reichend,
Pupa substriata Jeffr. und *laevigata* Kokeil,
P. secale Drap.,
Helix (*Tachea*) *nemoralis* L.,
H. (*Xerophila*) *ericetorum* Müll.,
H. (*Chilotrema*) *lapicida* L., auch im Norden verbreitet, im Osten nur noch in Galizien und Mähren,
H. (*Gonostoma*) *obvoluta* Müll.,
H. (*Fruticicola*) *rufescens* Penn., nur noch in Galizien,
Arion empiricorum Fér., im Osten sehr selten,
Limax laevis Müll., auch im Nordwesten von Europa.

2. Oestliche Arten:

Clausilia filograna Ziegl., *orthostoma* Mke.,
Pupa dolium Mich., nur in Süddeutschland,
Helix (*Fruticicola*) *umbrosa* Partsch, im westlichsten Deutschland bereits fehlend,
H. rubiginosa (Ziegl.) A. Schm., nicht in den Bergketten selbst,
H. (*Petasia*) *bidens* L., nach Westen hin nicht über den Rhein hinaus vorkommend,
H. (*Patula*) *ruderata* Stud., auf allen höheren Gebirgen, welche der Urgebirgsformation angehören,
Hyalina (*Euhyalina*) *glabra* Stud., in Bergzügen,
H. (*Crystallus*) *subrimata* Reinh.

3. Südliche Arten, im Westen und im Osten um die Alpen herum weit nach Deutschland hineinreichend:

Cyclostoma elegans Müll.,
Pomatias septemspirale Razoum.,
Acme lineata Drap.,
Buliminus (*Chondrula*) *quadridens* Müll. und *trtdens* Müll.,
B. (*Zebrina*) *detritus* Müll.
Helix (*Fruticicola*) *carthusiana* Müll., nur in Oesterreich einerseits und dem Vogesenlande andererseits,
H. (*Pomatia*) *aspersa* Müll., wohl nur stellenweise eingeschleppt.
H. (*Xerophila*) *caperata* Mtg., neuerdings bei Sonderburg an der Ostsee gefunden.

Die *Daudebardia*-Arten dürften wohl auch hierher zu rechnen sein. Dieselben gehören fast allein den Ländern der Appenninenhalbinsel mit Sicilien, dem westlichen Theile des karpathisch-kaukasischen Bezirkes und dem Bezirke des deutschen Mittelgebirges an; zwei Arten sind aus Syrien bekannt geworden. In Deutschland kennt man vier Arten, *Daudebardia rufa* Fér., die am weitesten nördlich vorkommende (Sachsen, Harz), meistens zusammen mit *D. brevipes* Drap., von denen letztere allein auch bis nach Sicilien hin verbreitet ist und auch bisher allein aus Galizien bekannt wurde. Ausserdem hat man in Deutschland noch zwei Formen gefunden, nämlich (?) *D. nivalis* Benoit im südlichen Bayern, sonst nur in Sicilien [1]), und endlich ganz neuerdings eine abweichende Form in Hessen, *D. Hassiaca* Cless. Von den anderen Arten kommt der Insel Sicilien noch eine als eigenthümlich zu (*D. Sicula* Benoit), eine Art Siebenbürgen *D. transsylvanica* Blz. und eine Art dem Banat *D. Langi* Pfr. Die syrischen Arten sind *D. Saulcyi* Bourg. und *D. Gaillardoti* Bourg.

4. Anscheinend von den Alpen aus haben sich über das gesammte deutsche Bergland verbreitet:
Clausilia parvula Stud.,
Helix (*Gonostoma*) *holoserica* Stud., mehr nordöstlich,
H. (*Fruticicola*) *Cobresiana* v. Alten,
Vitrina elongata Drap., nach den deutschen Bergländern, nach den Westkarpathen und nach Ober-Italien, vereinzelt nach den östlichen Pyrenäen und Ostspanien hin.

1) *D. Heldi* Cless. hat Clessin später selbst mit *D. nivalis* Benoit identificirt; andere Autoren, z. B. Kobelt, sagen: mit Unrecht!

Westalpine Arten, welche in das westliche Deutschland hineinragen, sind:
Helix (*Tachea*) *sylvatica* Drap., in localem Vorkommen auch aus Holland bekannt (A. 91),
H. villosa Drap. (cf. pag. 135).
Ostalpine, bis in die österreichischen Vorländer hineingehend: einige Clausilien und Campyläen.

Als besonders charakteristisch für den gesammten Bezirk ist das Zusammenleben der grossen *Helix*-Arten zu erwähnen:
Helix (*Pomatia*) *pomatia* L.,
H. (*Tachea*) *nemoralis* L. und *hortensis* Müll.,
H. (*Arionta*) *arbustorum* L.,
H. (*Fruticicola*) *fruticum* L. (*strigella* Drap.), *incarnata* Müll. u. s. w.,
und endlich möchte ich noch erwähnen, dass bisher nur innerhalb unseres Bezirkes gefunden worden sind:
Limax (*Amalia*) *gracilis* Leydig, in Südwestdeutschland, und
Vitrina Heynemanni C. Koch,
eine der *V. diaphana* Drap. sehr nahestehende Art, welche letztere auch wenig über die Grenzen desselben hinausgeht, nämlich nach Mähren und Galizien und bis in die subalpine Region der Alpen.

In einer Beziehung nur ist Böhmen von dem ganzen übrigen Bezirke des deutschen Mittelgebirges verschieden: es fehlen demselben *Helix nemoralis* L. und *H. hortensis* Müll.[1]), während *H. Austriaca* Mühlf. allenthalben daselbst vorkommt. Ich kann mir diesen Umstand nur aus der Richtung erklären, welchen die ersten beiden Arten bei ihrer Verbreitung genommen haben, nämlich aus der Richtung Südwest-Nordost: beide Arten wurden durch die Gebirge des Böhmerwaldes und des Fichtelgebirges abgehalten, direct nach Böhmen sich zu verbreiten; sie kommen aber, um dasselbe nördlich herumgehend, in allen Ländern bis Mittelschlesien und *H. hortensis* Müll. auch bis Oberschlesien hin vor. Gegen Norden ist Böhmen durch das Erzgebirge, Elbsandstein- und Lausitzergebirge und gegen Osten hin durch die Sudeten abgeschlossen, so dass also auch auf diesem indirecten Wege keine Einwanderung stattfinden konnte, während der südöstlichen *H. Austriaca* keine derartige Hindernisse im Wege standen.

[1]) d. h. *Helix hortensis* Müll. kommt in der NW.-Ecke Böhmens bei Franzensbad vor.

2. Die Mittelmeer-Region.

Nur des Zusammenhangs wegen besprechen wir hier kurz die Region der Mittelmeerländer oder kurz „Mittelmeerregion“, „Reich der Heteromeren“ von Schmarda. Sie ist etwas ganz Anderes, als der nördliche Theil der paläarktischen Provinz, als die „germanische Region“, und zwar besonders in Bezug auf die Pflanzenwelt. Palmen und Affen (*Inuus ecaudatus* von Gibraltar) sind, wenn auch nichts weniger als häufig, so doch im Naturzustande vorhanden, und das Gebrüll des algierischen Löwen erinnert an alles mögliche Andere, nur nicht an paläarktische Natur, wie wir sie jetzt gewöhnt sind. Indessen wird man den letzteren nicht als so ganz abhängig vom Klima ansehen können. In der Quaternärzeit lebten in unseren Breiten Renthiere und eine riesige Katzenart, der „Höhlenlöwe“ oder „Höhlentiger“ (*Felis spelaea*), zusammen, und wenn auch das Renthier, wie früher schon erwähnt wurde, nicht immer wie jetzt ein streng arktisches Thier war, so muss man doch zugeben, dass grosse Katzenarten nicht durchaus an tropisches Klima gebunden sind. Wenn man auch unter gegenwärtigen Verhältnissen sagen muss, dass Löwe, Tiger, Leopard und Jaguar tropischen und subtropischen Ländern allein angehören, so ist sehr die Frage, ob das Klima ganz allein die Ursache davon ist, und ob nicht auch der vom Menschen ausgeübte Einfluss etwas dabei mitgewirkt hat.

Auffallend ist nach Süden hin die Zunahme der Reptilien und das Auftreten gewisser Arachnidenformen, wie *Scorpio, Buthus, Galeodes* und *Mygale*. Von Insecten sind besonders die heteromeren Käfer charakteristisch, und Landmollusken mehren sich im Vergleich zur germanischen Region ganz bedeutend. Dieser Reichthum beruht auf einer grossen Anzahl von Arten der Gattung *Helix* in den Gruppen *Gonostoma, Xerophila, Pomatia, Iberus, Macularia*, der Gattungen *Buliminus* und *Clausilia*.

Allgemein charakteristische und zugleich eigenthümliche Züge beruhen auf den *Helix*-Gruppen *Euparypha* Hartm. / *Turricula* Beck } *Xerophila* Held,

der Gattung *Stenogyra* Shuttlew. und einer besonderen Untergruppe *Carthusiana* der grossen, sonst nördlichen *Helix*-Gruppe *Fruticicola* Held.

Es lassen sich innerhalb der Mittelmeer-Region folgende Bezirke unterscheiden:

a) Der türkische Bezirk,

charakterisirt durch einen ungeheuren Reichthum an Arten von *Clausilia* (Gruppen *Triloba* v. Vest, *Agathylla* v. Vest, *Albinaria* v. Vest, *Euxina* Bttg., *Oligoptychia* Bttg. etc.), von *Buliminus* der Gruppen *Zebrina* Held (nur *B. detritus* Müll. ist weiter verbreitet) und *Chondrula* Beck (nur 5 Arten von 40 Arten auch in der germanischen Region, welche auch in Italien und Spanien theilweise nicht fehlen); von *Helix*-Arten gehören hauptsächlich diejenigen der Gruppe *Pomatia* Leach hierher.

Kaukasien und der Südrand der Halbinsel Krym einerseits und Vorderasien mit Cypern andererseits sind als besondere Theile, als „kaukasische“ und als „taurische“ Länder in diesem Bezirk von der Balkanhalbinsel mit dem griechischen Archipel zu sondern.

Kaukasien besitzt einen eigenen Formenkreis der Helixgruppe *Campylaea* (*Frutico-Campylaea* Kob.), sowie die ihm eigenthümliche Clausiliagruppe *Serrulina* Mouss., mit der Krym gemeinschaftlich die Clausiliagruppe *Mentissa* Bttg., mehrere Arten der Gruppe *Oligoptychia* Bttg. und einige Buliminus-Arten.

Vorderasien zeichnet sich aus durch die Helixgruppen

Nummulina Kob. (*H. nummus* Ehrbg. und drei Verwandte),

Levantina Kob. (*H. spiriplana* Oliv., *guttata* Oliv. und Verwandte),

und die bis Arabia petraea und Aegypten verbreitete Wüstenschnecke

H. desertorum Forskål mit Varietäten,

fast sämmtliche Formen (ausser einer in der Krym) der Buliminusgruppe

Petraeus Albers, die bis Indien hin vorkommt,

und durch die Clausiliagruppe

Cristataria v. Vest (19 Arten aus Syrien und Palästina).

Die Helixgruppen *Macularia* Alb. und *Iberus* Montf. fehlen vollkommen bis auf *H. vermiculata* Müll.

Auf der Balkanhalbinsel machen sich besonders geltend die Clausiliagruppen

Triloba v. Vest, *Herilla* Bttg., *Medora* v. Vest, *Agathylla* v. Vest, *Idyla* v. Vest, auf Morea und hauptsächlich auf dem griechischen Archipel

Albinaria v. Vest.

Helix-Arten von der Gruppe *Pomatia* Leach sind noch in mehreren Formen, die Gruppe *Euparypha* Hartm. nur in *H. pisana* Müll., die anderen Xerophilen sonst genügend vertreten. Besonders zahlreich sind die Arten der Buliminusgruppe *Napaeus* Albers, während *Petraeus*-Arten gar nicht vorhanden sind. Torquillen (*Pupa*) fangen an, zahlreicher zu werden, während *Macularia* Alb. und *Iberus* Montf. immer noch bis auf *H. vermiculata* Müll. und die in Griechenland neu hinzutretende *H. Codringtonii* Gray fehlen.

Einzig in der paläarktischen Provinz tritt von *Tornatellina* Beck bei Jerusalem eine Art mit zwei Verwandten auf: *Cionella Hierosolymarum* Roth, und in Südkaukasien finden wir in einer früher schon erwähnten Deckelschnecke *Cyclotus Sieversi* Pfr. den einzigen Anklang an indische Fauna.

b) Der italienische Bezirk

hat wenig Eigenthümliches ausser auf Sicilien aufzuweisen, und zwar steht derselbe nicht nur durch mittelländische Formen mit den anderen Ländern der Mittelmeer-Region, sondern auch bezüglich Ober-Italiens durch viele nördliche mit der germanischen Region in ziemlich enger Verbindung. Von Norden reichen bis hierher z. B. *Clausilia parvula* Stud., *laminata* Mtg., *Pupa edentula* Drap., *doliolum* Brug., *Helix pomatia* L., *incarnata* Müll., *holoserica* Stud., *Limax arborum* Bouch., *Hyalina glabra* Stud., *diaphana* Stud., *Vitrina pellucida* Müll.

In Ober-Italien ist als Eigenthümlichkeit *Helix* (*Drepanostoma*) *nautiliformis* Porro im Bezirke der italienischen Seen zu erwähnen.

Die appenninischen Clausilien gehören meist der Gruppe *Delima* Bttg. an (z. B. *Clausilia gibbula* Rossm., *Paestana* Phil., *piceata* Rossm., *ornata* (Ziegl.) Rossm., *Itala* v. Mart. etc.), deren Hauptmenge aber in Dalmatien zu suchen ist. Sicilien kommt die ihm eigenthümliche Gruppe *Siciliaria* v. Vest zu, und in dem ganzen italienischen Bezirk sind die Helices der Gruppe *Iberus* Montf. am häufigsten, mit besonderen Arten auf Sicilien, Malta, Corsica und in der Provence, welche letztere sich eng an Italien anschliesst.

Die Gruppe *Macularia* sendet von Westen her einige Vertreter nach Sicilien; dem eigentlichen Italien kommt davon nur die schon oben im türkischen Bezirke erwähnte *H. vermiculata* Müll. zu.

c) Der spanisch-algierische Bezirk

ist von den Ländern am Mittelmeer den Tropen insofern am nächsten verwandt, als mehrere Deckelschnecken hier vorkommen, welche alsdann innerhalb der paläarktischen Provinz in der atlantischen Inselregion die grösste Artenzahl erreichen, und als von Helices die Fruticicolen am meisten zurücktreten, und zwar besonders gegen *Macularia-* und *Xerophila*-Arten.

Von Deckelschnecken begegnen wir hier:

Cyclostoma elegans Müll., nur im nördlichen Spanien;

C. sulcatum Drap., an den Mittelmeerküsten von Afrika, Spanien, der Provence, Corsica, Sardinien und Sicilien;

Pomatias septemspirale Razoum., mit

P. patulum Drap., auch in Italien;

Leonia mamillaris Fér. in Spanien und Algerien und

L. scrobiculata in Marokko;

Tudora ferruginea Lam., auf den Balearen und Gibraltar.

Das am meisten Charakteristische aber, was auch Spanien und Nord-Afrika gemeinsam haben, ist der Reichthum an *Macularia,* von welcher Gruppe ausser *Helix vermiculata* Müll. und *H. Codringtonii* Gray alle Arten bis auf vier sicilianische dem spanisch-algierischen Bezirke allein angehören.

Clausilien und *Buliminus*-Arten, im Osten der Mittelmeer-Region so ausserordentlich zahlreich, fehlen beinahe ganz, ebenso *Campylaea* und *Pomatia.* Xerophilen finden sich hier wie überall in der Mittelmeer-Region in genügender Anzahl; einige besondere *Gonostoma*-Arten fehlen auch nirgends, während unter den *Pupa*-Arten die Torquillen im Westen überwiegen.

Marokko beherbergt einige besondere Formen der Gattung *Leucochroa* Beck, die hauptsächlich den wärmsten und trockensten Mittelmeerländern angehört, und von der nur *L. candidissima* Drap. eine allgemeine Verbreitung an den Mittelmeerküsten hat. Ausser dieser finden wir nur zwei Arten in Spanien — die anderen gehören alle Kleinasien, Syrien, Tripolis, Tunis, Algier und Marokko und ausserdem in drei Arten den Canarischen Inseln an.

3. Atlantische Inselregion.

Die Canarischen Inseln sind eine von vier südwestlich von Europa und westlich von Nordafrika gelegenen Inselgruppen, nämlich den Azoren,

Madeira und Portosanto, den Canaren und den Capverden. Dieselben haben durchweg ein Klima, dessen kältester Monat ungefähr dem Mai von Berlin gleicht, während nicht mehr als 12 Längengrade westlich davon das polare Treibeis bis zu gleicher Breite mit den Azoren südwärts zu gehen pflegt. Die Inseln verdanken ihre Entstehung sämmtlich vulcanischen Erhebungen, welche jedoch für jede Gruppe gesondert stattfanden, und sie bestehen darum in der Hauptsache durchweg aus vulcanischen Gesteinen, denen aber überall tertiäre Kalkgebilde eingelagert sind.

Diese atlantischen Inseln sind in mancher Beziehung von Europa, an welche sie sich noch immer am ehesten anschliessen, sehr stark differenzirt und auch untereinander auffallend verschieden. Erstlich einmal treten die drei nördlichen Gruppen in einen Gegensatz zu der südlichen, zu der Gruppe der Capverden; zwar giebt eine atlantische Flora und Molluskenfauna für alle vier Gruppen gemeinschaftlich einige charakteristische Züge ab; die eingewanderten Pflanzen aber sind für die nördlichen drei Gruppen europäischen Ursprungs, stammen bei den Capverden hingegen aus Sudân, und die Einwanderung von europäischen Mollusken nach den nördlichen drei Gruppen ist ganz unendlich grösser, als nach den Capverden. Letztere zeigen übrigens eine sehr ärmliche Flora und Molluskenfauna.

Wir erwähnten schon zu wiederholten Malen, dass die Verbreitung der *Rubus*-Arten auffallende Analogieen mit der der Landschnecken zeige, und es dürfte nicht uninteressant sein, zu erwähnen, dass hier ebenfalls zwei besondere Rubusformen vorkommen, *Rubus grandifolius* Lowe für Madeira und *Rubus Hochstetterorum* für die Azorengruppe (A. 40).

In malakologischer Beziehung hat man die enge Zusammengehörigkeit der atlantischen Inseln schon in etwas lebhaften Farben geschildert, und es war besonders das gleichmässige Vorkommen der Helixgruppe *Leptaxis* Lowe auf allen vier erwähnten Inselgruppen, worauf man diesen engen Anschluss derselben an- und untereinander begründete. Indessen fehlt *Leptaxis* auf den Canaren ganz, wo diese Gruppe durch eine andere, wenn auch verwandte, nämlich *Hemicycla* Sow. ersetzt wird. Es finden sich 7 *Leptaxis* auf den Azoren, von denen nur eine mit Madeira gemeinschaftlich ist (*Helix erubescens* Lowe), 4 auf Madeira und 9 auf den Capverden, ca. 35 *Hemicycla*-Arten auf den Canaren (A. 39). Von allen diesen Arten haben nicht nur die verschie-

denen Inselgruppen ausser dem einen erwähnten Falle nichts Gemeinschaftliches, sondern es differenziren sich auch die einzelnen Inseln innerhalb der Gruppen noch stark genug. Ebenso verhält es sich mit den Formen anderer Gattungen, und man würde sich vollständig davon überzeugen, dass die Theorie von einem versunkenen Festlande, welches in seinen höchsten Erhebungen nach seinem Versinken diese Inseln übrig gelassen haben soll, eine falsche ist, wenn dieser Umstand auch nicht genugsam aus hundert anderen Gründen erhellte.

Fragen wir aber danach, was uns nun eigentlich doch dazu bestimmt, diese Inseln alle als „eine atlantische Inselregion“ zusammenzufassen, so muss die Antwort etwas dürftig ausfallen, jedenfalls sehr dürftig in Bezug auf allgemeine und zugleich endemische Arten. Von solchen haben wir, ausser den eingewanderten europäischen Arten, in der That nur eine, nämlich *Helix* (*Acanthinula*) *pusilla* Lowe, ein kleines, unbedeutendes Schneckchen, und dieses lebt auch auf St. Helena. Dagegen finden sich andere, in verschiedener Weise über zwei oder drei der Gruppen verbreitete, so dass ein lockerer Zusammenhang in ähnlicher Weise hergestellt wird, als wir ihn bezüglich der karpathisch-kaukasischen Landschnecken zu constatiren Gelegenheit hatten. Allerdings, sehen wir von den Capverden ab, so ergeben sich noch manche andere, gemeinschaftliche Züge für die Azoren, Madeira und Canaren. Am wichtigsten unter diesen ist das Vorkommen der atlantischen Deckelschneckengattung *Craspedopoma*, welche in vier Arten auf Madeira und in je einer auf den Azoren und Canaren vertreten ist. *Helix* (*Spirorbula* Lowe) *paupercula* Lowe ist gleichfalls auf allen drei Gruppen gefunden worden, und die der europäischen *Pupa edentula* Drap. mehr als nahestehende *P. microspora* Lowe fehlt keiner derselben. Ueber Madeira hinweg findet zwischen den Azoren und Canaren eine Verwandtschaft statt in der eigenthümlichen *Hydrocaena gutta* Shuttlew., einer an feuchtesten Orten und an Wasserfällen in Lorbeerwäldern zusammen mit *Physa acuta* Drap., *Ancylus striatus* Q. et G. und *Pupa castanea* Shuttlew. vorkommenden Helicinide.

Sehen wir uns die übrige Molluskenfauna der atlantischen Inseln an, so kommen, um uns ganz kurz zu fassen, die meisten Arten auf den auch räumlich ausgedehntesten Canaren vor, nämlich ca. 189 Arten (Wollaston)[1]);

[1]) Mousson (Rév. de la Faune Mal. des Isles Canaries 1872) zählt sogar 197 Arten auf.

nächstdem ist das kleine Madeira am reichsten bevölkert, mit ca. 176, die Azoren mit 71 und die Capverden mit nur 41 Arten. Wenn auch in der Beschaffenheit der Vegetations- und anderen Verhältnisse Gründe genug vorhanden sind, diese numerische Vertheilung erklärlich finden zu lassen, so kann man doch wohl annehmen, dass die Zahl der Canarischen, Azorischen und Capverdischen Arten durch spätere Forschungen noch Zuwachs erhalten wird; Madeira dagegen ist bereits recht gut erforscht. Es ist hier nicht der Ort, näher auf diese Verhältnisse einzugehen; erwähnt sei nur, dass der Wald von Madeira am üppigsten und fast ohne Coniferenwuchs entwickelt, dass der Baumwuchs der Azoren dagegen zwar als frisch grünend, aber als klein bleibend zu bezeichnen ist; dass auf den Canaren an den sehr zahlreichen dürren Abhängen auch der Nadelwald stark zur Entwickelung gelangte, während den Capverden jede Ueppigkeit der Vegetation fehlt. Ausserdem sehen wir die Zahl der endemischen Pflanzenarten von den Azoren nach den Canaren hin ständig zunehmen, und nicht viel anders verhält es sich mit den Molluskenarten. Es haben nämlich:

	Pflanzen			Mollusken		
	endemische	atlantische	europäische	endemische	atlantische	europäische
die Azoren	40 = 9%	36	ca. 420	50%	10%	40%
Madeira	106 = 15%	58	ca. 500	76%	6%	18%
Canaren	300 = 20%	ca. 70	ca. 1000	84%	5%	11%

Entsprechend der Vegetation und dem Charakter der Landschaft haben die Azoren an Mollusken- und Pflanzenarten die meisten, oder vielmehr allein Formen von mehr nördlichem Typus, wie z. B. *Arion fuscus* Müll., *Hyalina fulva* Drap., *Helix* (*Acanthinula*) *aculeata* Müll. etc. und der „Endemismus in den Pflanzenarten der Azoren erinnert an mehr nördliche Breiten, als die sind, in denen sie selbst liegen“ (Grisebach). Was die amerikanische Verwandtschaft der azorischen Formen anbelangt, so ist eine solche wohl zu constatiren an Pflanzen, z. B. zwei Orchideen (*Habenaria*), einer Umbellifere (*Sanicula*) und mehreren Vaccinien, kaum aber an Mollusken, unter denen man hier besonders die *Hyalina*-Arten anführte. Indessen sind von den sechs auf den Azoren bisher gefundenen Hyalinen drei europäisch (*H. cellaria* Müll.,

crystallina Müll. und *fulva* Drap.), und wenn man die sonst starke Entwickelung des Genus auf den atlantischen Inseln in Betracht zieht (sechs ausser-europäische neben zwei europäischen Hyalinen auf den Canaren), so „kann die Anwesenheit der drei eigenthümlichen Azoren-Hyalinen kaum ein Gegenstand sein, eine ernsthafte Discussion über „„amerikanische Verwandtschaft““ zu veranlassen“ (Wollaston).

Dem Waldcharakter entsprechend sind *Vitrina*- und *Pupa*-Arten auf Madeira zahlreich vertreten, während *Buliminus*-Arten fehlen. Dagegen finden wir an den trockenen Abhängen der Canaren sehr viele der letzteren und ebenda im engen Anschluss an trockene Striche der Mittelmeerländer drei *Leucochroa*-Arten. Das interessante Genus *Clausilia* findet sich nur in drei Arten (Gruppe *Boettgeria* Heyn.) auf Madeira, und von Schnecken, welche die atlantischen Inseln eng an Süd- und Südwesteuropa anschliessen, seien schliesslich erwähnt:

Limax (*Amalia*) *gagates* Drap.: Azoren und Madeira; *Testacella Maugei* Fér.: Azoren, Madeira, Canaren; *T. haliotidea* Drap.: Madeira und Canaren; *Helix* (*Euparypha*) *pisana* Müll.: Azoren, Madeira und Canaren; *H.* (*Xerophila*) *lineata* Oliv.: Madeira; *H.* (*Carocollina*) *lenticula* Fér.: Azoren, Madeira, Canaren und Capverden; und in gleicher Verbreitung: *Helix* (*Xerophila*) *ventricosa* Drap. und *Stenogyra decollata* L., *Physa acuta* Drap., Madeira und Canaren, und eine Reihe von *Pupa*-Arten, welche der oben erwähnten *Pupa Anglica* Fér. aus dem keltischen Bezirk nahe stehen.

4. Centralasiatische Region.

Haben wir es innerhalb der atlantischen Inselregion mit kleinsten Landdistricten inmitten eines grossen Oceans und mit einer reichen Fülle von verschiedenartigen, wechselnden Formen zu thun, so finden wir die entgegengesetzten Verhältnisse bei einem grossen, continentalen Länderbezirk inmitten des grössten Festlandes, inmitten von Asien. Wie das Innere grosser Continente gewöhnlich, so ist auch Centralasien waldarm, oder entbehrt des Baumwuchses vollkommen; nur nach Sibirien hin zeigen sich auf den Höhen des Altai und um den Baykalsee herum Nadelwaldungen von grösserem Umfange. Grisebach nennt darum diese innerasiatischen Länder das „asiatische Steppen-

gebiet", welches mit einer malakologischen „centralasiatischen Region" nicht ganz, aber doch in der Hauptsache übereinstimmt. Erstens rechnet Grisebach auch den grösseren Theil von Vorderasien hierher, welches wir malakologisch zu der Mittelmeerregion ziehen mussten, ein Verfahren, das in Uebereinstimmung mit der Verbreitung der europäischen *Rubus*-Arten steht; zweitens gehört das Gebiet am Altai und am Baykalsee, welches wir zu der centralasiatischen Region rechnen wollen, botanisch noch zu dem „östlichen Waldgebiete". Wir müssen darum das „asiatische Steppengebiet" von Grisebach etwas von Südwest nach Nordost verschieben, um auf unsere „centralasiatische Region" zu kommen, in der wir folgende Länder zusammenfassen:

a) die Gebirgsländer vom Altaigebirge, ungefähr von den Städten Tomsk, Barnaul und Semipalatinsk an nördlich von der Wüste Gobi über den Baykalsee hinaus bis nach Transbaykalien und Ostsibirien hin als einen „altaisch-baykalischen Bezirk";

b) die turkestanischen und turanischen Länder nördlich vom Hindukusch, westlich vom Belur Dagh und dem Thianschan bis zum Issikul- und Balchaschsee hin als einen „turkestanischen Bezirk";

c) die Hochgebirgs- und Hochländer zwischen dem Himalaya und dem Thianschan, soweit dieses Gebiet nicht zur Wüste Gobi gehört, als einen „tibetanischen Bezirk".

Schmarda nimmt ebenfalls als besonderes thiergeographisches Reich das „centrale Hochasien" an und nennt dasselbe das „Reich der Equiden" — das Vaterland des Pferdes, des Dschiggetai und des Kulan oder wilden Esels. Man möchte nur den Ausdruck „Vaterland" hier vermeiden, da der Equidentypus in Amerika und Europa auch bis in recht alte Formationen hinaufreicht, sonst aber wird man diese Bezeichnung beibehalten und nur vielleicht hinzufügen können: das Reich des wilden Kameels. Hirsche fehlen in dem meist waldlosen Lande, sind dafür durch zwei Antilopen (*A. gutturosa* und *A. Hodgsonii*) vertreten. Ein interessanter Zug ist der vom Himalaya bis nach Sibirien hinaufreichende Schneeleopard (*Felis irbis*). Das höchstlebende Säugethier, der Yak, Munyak oder Grunzochse (*Bos gruniens*), der Lieferant der türkischen Rossschweife, gehört dieser Region wohl an, aber nicht als Charakterthier. Unserem oben angegebenen Grundsatze getreu betrachten wir die Faunenbezirke hoher und mächtig in horizontaler Ausdehnung entwickelter Gebirge

als etwas Besonderes, und der *Bos gruniens* dürfte als Charakterthier einer himalayanischen Fauna anzusprechen sein. Die Vogelfauna ist ganz paläarktisch. Rebhühner, Hasel-, Steppen- und Sandhühner gehören neben den Trappen zu den gewöhnlichsten ornithologischen Typen.

Man kann nicht viel einwenden, wenn in dem inneren Asien mehrere Regionen unterschieden werden, wie Sclater von

einer sibirischen (Nordasien),
einer manschurischen (Nordchina und Mongolei) und
einer tartarischen Subregion

spricht. Aber ganz Nord- und Centralasien in einer Region oder Subregion umfassen zu wollen — man brauchte dann gar keine Unterabtheilungen innerhalb der paläarktischen Provinz erst zu machen.

Die Kenntniss von diesen Ländern ist eine äusserst mangelhafte und beschränkt sich malakologisch auf wenige Arten, auf noch bedeutend weniger, als man auch bei dem allgemeinen, landschaftlichen Charakter Innerasiens mit seiner armen Molluskenfauna erwarten kann. Am besten ist noch Turkestan bekannt (A. 92).

Fragen wir zuerst, welche Mollusken die atlantische Inselregion mit der centralasiatischen Region gemeinsam hat, welche Formen also vom äussersten Südwesten der paläarktischen Provinz durch dieselbe hindurch bis zum Osten hin vorkommen, so ist die Antwort eine sehr kurze:

Helix pulchella Müll., bezw. *costata* Müll.,
Cionella lubrica Müll. und
Limnaea truncatula Müll.

Dieselben gehören aber auch dem ganzen Nordamerika an, sind also nicht gerade geeignet, eine Zusammengehörigkeit der paläarktischen Provinz in hier angenommener Fassung zu beweisen. Der Zusammenhang mit den mittleren Theilen derselben ergiebt sich vielmehr im Westen einerseits und im Osten andererseits aus anderen Arten gleicher Gruppen, wie sie für die atlantische Inselregion bereits mehrfach erwähnt wurden. Für die gesammte centralasiatische Region, sowie für das Amurland sind es von Landschnecken mehr nördlich-continentale Arten, welche wie in Europa nirgends zu fehlen scheinen, z. B. *Zonitoides nitidus* Müll. (?), *Hyalina fulva* Drap., *Pupa muscorum* (L.) Müll., *P. antivertigo* Drap., *Succinea putris* L., *S. Pfeifferi* Rossm.

und von Wasserschnecken die üblichen Limnäen und kleinen *Planorbis*-Arten, von denen *Pl. laevis* Alder auch auf Madeira vorkommt (A. 93).

Sonst kommen auf den atlantischen Inseln sehr wenige Süsswassermollusken vor, gar keine auf den Azoren und auf St. Helena (s. Tabelle!), und ebenso fehlen auf beiden die Wasserkäfer, obgleich Wasserbehälter in genügender Menge vorhanden sind. Auch fehlen die Wasserkäfer z. B. auf den Sandwichinseln (A. 94), und es ist keine Frage, dass entweder geographische Lage oder — etwas Anderes der Grund davon ist. Jedenfalls aber hängt dieses „Andere" mit der Natur solcher Inseln zusammen, denn solche Beispiele sind zu häufig, als dass man an sogenannte „Zufälligkeiten" glauben könnte. Dann aber steht man vor einem vorläufig ungelösten biogeographischen Räthsel, wie es deren leider noch mehr giebt, als man gerade für wünschenswerth halten möchte.

Aus jedem der erwähnten drei centralasiatischen Bezirke sind nun erstens für jeden derselben eigenthümliche Formen bekannt geworden, ferner für jeden eingewanderte Arten zu constatiren, welche aus der geographischen Lage bezw. aus der Nachbarschaft anderer Länder entspringen, und endlich sind einige Formen zu erwähnen, welche für die gesammte centralasiatische Region gemeinsam als eigenthümliche Arten gelten können.

Um mit letzteren zu beginnen, so sind *Succinea Altaica* E. v. Mart. und *Buliminus* (*Napaeus*) *miser* E. v. Mart. in Centralasien weit verbreitet: dass erstere noch nicht aus Turkestan und letzterer noch nicht aus Tibet bekannt geworden ist, wird wohl mehr an der noch herrschenden Unkenntniss, als an dem wirklichen Fehlen der Formen daselbst liegen; und selbst angenommen, sie kämen in den angegebenen Bezirken nicht vor, so haben wir doch, wenn man deren sonstige Armuth in Betracht zieht, durch *Buliminus miser,* welcher aus Turkestan und aus dem altaisch-baykalischen Bezirke und *Succinea Altaica,* die aus dem letztgenannten und aus dem tibetanischen Bezirke bekannt wurde, genügenden Zusammenhang der Länder untereinander. Ausserdem scheint die von der *Vitrina pellucida* Müll. sich freilich in nur geringem Maasse unterscheidende *V. rugulosa* C. Koch in den in Rede stehenden Ländern eine weite Verbreitung zu finden (A. 95).

Im Uebrigen trägt die Molluskenfauna des altaisch-baykalischen Bezirkes einen mehr nördlichen und die Fauna des turkestanischen und des

tibetanischen Bezirkes einen mehr südlichen Charakter, sowohl in eigenthümlichen, als auch in eingewanderten Formen.

a) Im altaisch-baykalischen Bezirke sind als Eigenthümlichkeiten zu erwähnen:

Helix (*Petasia*) *bicallosa* Friv.

H. (*Triodopsis*) *subpersonata* Midd.,

von denen wenigstens die letztere nur in dem gebirgigen Theile von Südsibirien, eben in dem zu besprechenden Bezirke, vorkommt.

Ausserdem aber finden wir hier sowohl, als in dem sibirischen Theile des nordrussisch-sibirischen Bezirkes zwei europäischen Arten sehr verwandte Formen, nämlich:

Helix (*Fruticicola-Trichia*) *Stuxbergi* Westerl., ähnlich der *H. rubiginosa* (Ziegl.) A. Schm., und

H. (*Frut.-Trichia*) *Nordenskiöldi* Westerl., ähnlich der *H. rufescens* Pennant,

von denen die letztere in den sibirischen Gebirgen jedenfalls allgemein vorkommen dürfte (A. 45).

Von europäischen Formen findet man hier noch:

Helix (*Fruticicola-Eulota*) *fruticum* Müll.,

welche von Nordspanien, Norditalien und der Balkanhalbinsel aus über das ganze mittlere und nördliche Europa hin sich verbreitet hat, nur in Südwest-Frankreich und in Grossbritannien fehlt [1]) und sich durch ganz Russland bis nach Kaukasien einerseits und nach Westsibirien, Ostsibirien und nach dem altaisch-baykalischen Bezirk andererseits, doch nicht mehr bis nach dem Amurlande in ihrem Vorkommen erstreckt. Ihre Verwandte *H. strigella* Drap. hat ziemlich denselben Verbreitungsbezirk und geht durch alle genannte Länder einerseits bis nach Kaukasien und Armenien, fehlt aber im Norden von der Kirghisensteppe schon in Westsibirien, von da ab nach Osten hin nirgends mehr gefunden; auch geht letztere weiter südlich, z. B. bis zur Südspitze Italiens und bis nach dem griechischen Archipel und im Ganzen genommen, besonders in Russland, etwas weniger weit nach Norden als erstere. Die der *H. fruticum* noch näher stehende *H. Schrencki* Midd. dagegen ist eine Form des nordrussisch-sibirischen Bezirkes, augenscheinlich aus den dem altaisch-

[1]) hier aber fossil vorkommt.

baykalischen Gebirge vorlagernden Vorbergen stammend, welche einerseits bis nach Nordrussland hin und auf dieser Strecke mit *H. fruticum* Müll. zusammen vorkommt, andererseits aber bis nach dem Amurlande und auch bis in die arktische Provinz hinein wahrscheinlich nur im Bereiche der Thäler der grossen sibirischen Ströme sich erstreckt. In dem turkestanischen Bezirke tritt an die Stelle von *H. fruticum* Müll. die ihr ähnliche *H. rubens* E. v. Mart., die aber auch schon im Altai (Ala-tau) in der Höhe von 1900 Metern gesammelt worden ist (A. 94), und im Amurlande kommen neben *H. Schrencki* Midd. bereits Eulotaformen chinesischer Abstammung vor: *H. Arcasiana* Cr. et Deb. und *H. Weyrichi* Schrenck.

Sonst ist von europäischen Landformen noch *Hyalina cellaria* Müll. aus dem Altaigebirge angegeben worden (?) und andere, von denen ich nicht erst reden will. *H. cellaria* könnte ganz gut durch den menschlichen Verkehr eingeschleppt worden sein.

Wie überall endlich fehlen auch hier nicht:

Succinea putris L.,
Pupa muscorum (L.) Müll., *edentula* Drap.,
Helix (*Vallonia*) *costata* Müll.,
H. (*Patula*) *ruderata* Stud.,
H. (*Fruticicola-Trichia*) *hispida* L.,
Punctum pygmaeum Drap.,
Hyalina fulva Drap.,
Limax agrestis L.

Von Wasserschnecken kommen hier wie auch überall die gewöhnlichen Limnäen vor, doch wegen des Gebirgscharakters der Gegend nur vereinzelt. Von Europa aus reichen nur bis nach dem Westen des besprochenen Bezirkes *Planorbis corneus* L., *vortex* L., *rotundatus* Poir.; im Baykalsee kommen eine Menge diesem eigenthümlicher Formen vor, wie die Gattung *Chaonomphalus* mit drei Arten, ein eigener *Ancylus* (*A. Troscheli* Dyb.) und ein allgemein nordasiatischer (*A. Sibiricus* Gerstf.), drei eigene *Valvata*-Arten, die Gattung *Benedictia* in drei Arten und die Gattung *Baykalia* in dreizehn Arten (A. 96).

b) In dem turkestanischen Bezirke scheint die Molluskenfauna etwas formenreicher zu sein; eine ganze Menge eigenthümlicher Formen von nörd-

lichem Typus sind gemengt mit eigenthümlichen Arten von indischem Typus, zu denen sich einige vorderasiatische Schnecken in geringer Anzahl gesellen.

Als eigenthümlich für den turkestanischen Bezirk wären zu nennen:

von nordeuropäischem Typus z. B.

Limax Fedtschenkoi E. v. Mart.,

Helix (*Fruticicola*) *rubens* E. v. Mart., an *H. fruticum* Müll. erinnernd,

H. phaeozona E. v. Mart.,

H. Semenowi E. v. Mart.,

H. rufispira E. v. Mart., der *H. rufescens* Penn. nahestehend,

Pupa (*Pupilla*) *cristata* E. v. Mart.;

ferner von südeuropäischem Typus z. B.

Limax (*Amalia?*) *maculatus* (Kalen.) Heynem.,

Helix (*Xerophila*) *Fedtschenkoi* E. v. Mart.,

Buliminus (*Zebrina*) *eremita* Bens., auch in Afghanistan, an welchen sich eine Himalayaform (*B. rufistrigatus* Bens.) anschliesst,

B. albiplicatus E. v. Mart. und *B. Sogdianus* E. v. Mart.,

B. (*Chondrula*) *intumescens* E. v. Mart.;

endlich von indischem, bezw. asiatischtropischem Typus z. B.

Macrochlamys Sogdiana E. v. Mart.,

M. Turanica E. v. Mart.,

Helix (*Plectotropis*) *plectotropis* E. v. Mart.

Mit Afghanistan gemeinsam sind eine *Parmacella*, ein *Buliminus* der Gruppe *Zebrina* und ein *Buliminus* der Gruppe *Napaeus* — *B. segregatus* Bens., welcher in Turkestan und auch noch in Kaschmir vorkommt.

Von Vorderasien her ist *Helix* (*Xerophila*) *Derbentina* Andrz. bis nach Turkestan vorgedrungen, und von allgemein paläarktischen Arten sind bisher aus Turkestan bekannt geworden:

Vitrina pellucida Müll.,
Zonitoides nitidus Müll.,
Hyalina fulva Drap.,
Helix costata Müll.,
Cionella lubrica Müll.,
Pupa muscorum (L.) Müll.,
Succinea putris L.,
S. Pfeifferi Rossm.

Die Süsswasserfauna schliesst sich voll und ganz an die übrigen, paläarktischen Länder an in den üblichen *Limnaea-* und in kleinen *Planorbis-*Arten, und es kommen die Wasserformen auch im Bereiche der Kirghisen-

steppe vor, wie *Limnaea stagnalis* L., *L. ovata* Drap., *Planorbis subangulatus* Phil., *albus* Müll., *nitidus* Müll., *Ancylus lacustris* L. In dem Issikulsee kommt eine stark abweichende Form des Typus der *Limnaea auricularia* L. vor, welche Eduard v. Martens *L. obliquata* genannt hat, und ausserdem zeigt *L. lagotis* Schrank einige bisher nur hier constatirte Gehäuseveränderungen. Die gewöhnliche *Anodonta variabilis* Drap. fehlt nicht, und von asiatischem Typus sind nur *Corbicula fluminalis* Müll. und *C. minima* Cless. zu erwähnen.

Bis hoch in die Gebirge steigen auf:

die *Succinea*-Arten, bis ca. 9000 Fuss,
Pupa muscorum (L.) Müll., bis ca. 5000 F.,
Vitrina rugulosa C. Koch, bis ca. 9000 F.,
Buliminus Sogdianus E. v. Mart., bis 9500 F.,
B. miser E. v. Mart., bis 7500 F., und von Wassersehnecken
Limnaea peregra Müll., bis ca. 5000 F.

c) Tibetanischer Bexirk.

Uebersteigen wir das im Südosten von Turkestan sich erhebende Gebirge des Thianschan, so gelangen wir in das Hochland der hohen Tatarei, welche nach Süden hin durch den Küen-Lün von dem Hochlande des eigentlichen Tibet getrennt ist. Wir kennen aus diesen Hochländern, welche wir hier vorläufig in Ermangelung eines besseren als einen „tibetanischen Bezirk“ zusammenfassen wollen, noch sehr wenig. Unsere Kenntnisse über die Mollusken derselben sind auf einige wenige Sammlungen beschränkt (A. 95), aus denen hervorgeht, dass die Fauna des Thianschan und der Länder um Yarkand und Kaschgar sich ziemlich eng an Turkestan anschliesst; jedoch fehlen einige dort noch gefundene europäische Formen, wofür bereits ostasiatische Typen der Helixgruppe *Camena* sich bemerkbar machen. Ueber Ladakh findet alsdann ein allmählicher Uebergang nach Kaschmir hin statt (A. 97), wo dann die Landschneckenfauna überwiegend aus indischen Formen zusammengesetzt ist, während die Wasserschnecken noch immer den paläarktischen Typus nicht verleugnen können, und wo endlich in Osttibet neben einigen eigenthümlichen neuen Formen Züge sich geltend machen, welche an das benachbarte China erinnern.

In den Districten um Yarkand und Kaschgar kommen von turkestanischen Formen vor:

Helix (*Fruticicola*) *phaeozona* E. v. Mart.,
H. (*Plectotropis*) *plectotropis* E. v. Mart.,
Pupa (*Pupilla*) *cristata* E. v. Mart.,
und weiterhin östlich ist zwischen dem Thianschan und dem Lopnoor auch *Succinea Altaica* E. v. Mart. und auch wieder *Pupa cristata* gesammelt worden. Es fehlen ausserdem auch nicht:
Vitrina pellucida Müll.,
Helix costata Müll.,
Pupa muscorum (L.) Müll.,
Succinea putris L. und *S. Pfeifferi* Rossm.

Als neu treten hinzu:
Helix (*Fruticicola*) *Mataianensis* Nev.,
H. (*Xerophila*) *Stoliczkana* Nev. (ähnlich der *H. ericetorum* Müll.),
neben *H. costata* Müll. noch *H. Ladacensis* Nev., und neben den schon erwähnten Succineen noch *S. Martensiana* Nev.[1])

Die Unterschiede zwischen der Hochlandsfauna des westlichen tibetanischen Bezirkes und der Fauna der turkestanischen Vorberge sind also ziemlich unbedeutend.

Einige Sammlungsergebnisse von Kuldscha, über welche E. v. Martens berichtet (A. 95), also vom Nordabhange des Thianschan-Gebirges, zeigen, dass hier sicher ein Uebergangsgebiet zwischen dem turkestanischen und tibetanischen Bezirk zu setzen ist.

Es finden sich neben Formen von mittelländischem Typus, wie sie durch Turkestan mit Vorderasien in Zusammenhang stehen (*Helix* (*Xerophila*) *cavimargo* E. v. Mart., *Buliminus* (*Chondrula*) *retrodens* E. v. Mart.) auch *Helix*-Arten, welche sich an die ostasiatische Gruppe *Camena* anschliessen, ähnlich der *H. Maacki* Gerstf. vom Amurland, nämlich *H. duplocincta* E. v. Mart. und *H. paricincta* E. v. Mart., und ausserdem wieder der Typus der centralasiatischen *Succinea Altaica* E. v. Mart. bezw. *S. Martensiana* Nev.

Die Wasserschnecken bringen hier genau dasselbe wie dort, und nur, fast hätte ich gesagt „natürlich", hat man einige neue Limnäen vom Formenkreis der *Limnaea auricularia* L. (*L. Defilippii* Iss.) und der *L. truncatula* Müll.

[1]) Die kaum als Art neben *S. Altaica* E. v. Mart. aufrecht zu erhalten ist.

(*L. Anderssoniana* Nev. und *L. Lessonae* Iss.) von hier angegeben. Die kleinen *Planorbis*-Arten sind dieselben wie überall, *Planorbis albus* Müll., *laevis* Ald., *subangulatus* Phil., *nitidus* Müll., *fontanus* Lightf., *nautileus* L., und sonst reicht bis hierher noch *Valvata piscinalis* Müll. in Gesellschaft der der *V. depressa* C. Pfr. ähnlichen *V. Stoliczkana* Nev. Von Bivalven kennt man bisher nur vier Pisidien, *Pisidium obtusale* C. Pfr. und drei von Nevill neu aufgestellte Arten (vergl. Tabelle).

Die Fauna macht also durchaus nicht den Eindruck einer indischen, ja es fehlen sogar die durch Afghanistan bis Turkestan um die Vorberge herum verbreiteten Formen von *Macrochlamys*. In Kaschmir und Pendschab dagegen stellt sich das Verhältniss in der Landmolluskenfauna ganz anders. Hier in den Bergen, denen der Indus entstammt, finden wir von Europäern nur noch *Succinea Pfeifferi* Rossm., *Cionella lubrica* Müll., *Zonitoides nitidus* Müll. und *Helix costata* Müll., während das Gros sich gänzlich an Indien anschliesst; es kommen *Helicarion*-Arten statt der eigentlichen Vitrinen vor, die *Nanina*-Arten sind zahlreich, und zum ersten Mal begegnen wir wieder Clausilien, und zwar von der asiatischtropischen Gruppe *Phaedusa* Ad. Die paläarktischen Süsswasserschnecken dagegen prävaliren noch in Kaschmir mit den gewöhnlichen Limnäen (*L. auricularia* L., *peregra* Müll., *stagnalis* L.) und *Valvata piscinalis* Müll.

Im östlichen Tibet (Mupin A. 83) finden wir zwar nichts von *Nanina* und *Macrochlamys*, dafür aber *Helix*-Arten von der Gruppe *Plectotropis*, *H. Tibetica* Desh. und *H. subsimilis* Desh., von denen letztere im Anschlusse an eine Reihe chinesischer Formen ein linksgewundenes Gehäuse trägt — ferner auch Clausilien von der asiatischtropischen Gruppe *Phaedusa* sowohl als von der kaukasischen Gruppe *Serrulina* Mouss., woraus man für letztere wohl auf bisher noch nicht entdeckte Zwischenglieder schliessen kann.

Von europäischen Arten ist noch keine gefunden worden, doch sind die Gattungen und Gruppen ganz paläarktisch, in einer Zusammenstellung, wie man sie in europäischen Gebirgen zu finden gewohnt ist, z. B.

Helix (*Patula*) *Bianconii* Desh., *Mupiniana* Desh., *subechinata* Desh.,
H. (*Fruticicola*) *plicatilis* Desh., *Davidi* Desh., *Rupelli* Desh., *arbusticola* Desh., *submissa* Desh.,
H. (*Gonostoma*) *Alphonsi* Desh.,

H. (*Campylaea*) *inopinata* Desh.,
Buliminus (*Napaeus*) *Davidi* Desh., *Baudoni* Desh., *Mupinensis* Desh.,
Stenogyra (oder auch *Napaeus?*) *macroceramiformis* Desh.

Es fehlen also bisher *Pupa*-Arten und Vitrinen; erstere sind wohl noch zu erwarten, da sie in der Gruppe *Pupilla* Leach auf dem ganzen Himalaya ebenso wie *Vitrina*- bezw. *Helicarion*-Arten auftreten, und von Wasserschnecken ist nur der kleine *Planorbis* (*Gyraulus*) *Tibetanus* Desh. als Wiederholung des Typus von *P. albus* Müll. gefunden worden.

Dass die gesammten Länder der hier aufgestellten centralasiatischen Region paläarktisch in ihrer Molluskenfauna sich verhalten, darüber kann nach dem Gesagten kein Zweifel mehr sein, und dass dieselben in gewisser Beziehung zusammengehören, ist sehr erklärlich aus dem gemeinschaftlichen Charakter von Hochgebirgs- oder wenigstens Gebirgsländern, die inmitten eines riesigen Continentes liegen und entweder waldlos sind, oder hauptsächlich Nadelwald tragen. Es zeigt sich diese Zusammengehörigkeit vorläufig erstens in dem Fehlen der Clausilien, der Helixgruppe *Acanthinula*, der meisten *Hyalina*-Arten und der Pupagruppe *Torquilla*, sowie überhaupt aller Formen, denen ein feuchtes See- oder Waldklima nothwendig ist; zweitens zeigt sie sich in dem Vorhandensein einiger, der ganzen centralasiatischen Region gemeinschaftlicher, bezw. innerhalb derselben weit verbreiteter Arten, wie *Succinea Altaica* E. v. Mart., *Buliminus miser* E. v. Mart. und *Vitrina rugulosa* C. Koch, welche ausserhalb der innerasiatischen Gebirgsländer noch nicht gefunden wurden.

Im altaisch-baykalischen Bezirke besteht durch die Mehrzahl der übrigen Arten eine Verbindung mit dem Norden und Westen, in dem turkestanischen Bezirke eine solche mit allen umliegenden Ländern, hauptsächlich mit dem Norden und Osten; im tibetanischen Bezirke aber finden sich neben eigenthümlichen Arten seines Westens und Ostens, welche nördlichen Typen angehören, einige Arten sowohl des Nordens als des Südens in ziemlich gleicher Anzahl.

Die Länder am Amur und die Inseln Sachalin und Yezo sind, wie erwähnt wurde, gewiss noch als paläarktisch zu bezeichnen. Wir nannten das Amurland bereits im Anhange an den „nordrussisch-sibirischen Bezirk“, vorausgesetzt, dass man letzteren in der nach Osten verlängerten Fassung annehmen kann. Aber es ist nicht minder klar, dass dieselben reich an rein

ostasiatischen Formen sind; und dass centralasiatische Typen hier nicht fehlen, ist ebenso gewiss. Es fragt sich, welches der erwähnten biogeographischen Elemente am meisten vorwiegt, sei es an Zahl der Arten oder sei es an auffallenden Typen. Die Insel Yezo wird voraussichtlich mehr ostasiatisch, als etwas anderes sein; aber über das Amurland ein bestimmtes Urtheil zu fällen, das, ich gestehe es offen, wage ich hier noch nicht.

Wie sehr übrigens die Beziehungen zu dem tropischen Asien hervortreten, geht aus der Flora hervor, aus welcher Engler (A. 58) noch mehrere Arten von asiatischtropischer Abstammung anführt. Natürlich machen sich auch, wenn zwar nur in geringem Maasse, bereits Anklänge an das nordwestliche Amerika geltend.

D. Asiatischtropische Provinz.

Es sei mir nun zum Schlusse noch gestattet, einige kurze Worte einigen Länderbezirken zu widmen, welche sich an die hier besprochenen in mancher Beziehung anschliessen; jedoch will ich mich nur auf einige malakozoologische Angaben beschränken.

Im Süden von der centralasiatischen Region breitet sich ein Complex von Ländern aus, welchen wir als „asiatischtropische Provinz“ bezeichnen wollen, was ziemlich gleichbedeutend ist mit der „orientalischen Region“ von Wallace. Gloyne nennt das „paläotropische Provinz“, ein Name, der nicht ganz glücklich gewählt ist; denn er zieht nicht etwa auch das tropische Afrika zu dieser seiner Provinz, während er „neotropisch“ das tropische Amerika nennt; seine Namen lassen darauf schliessen, dass er die Tropenzone der gesammten „alten Welt“ der der „neuen Welt“ im Gegensatz zu einander gegenüberstellen wollte, was doch nicht der Fall ist.

Ausserdem ziehen wir zu der asiatischtropischen Provinz, wie schon erwähnt, die südlichen Theile von Japan hinzu und noch mehrere der Inseln des australisch-indischen Archipels, die von Wallace zu seiner „australasischen Provinz“ gerechnet werden, nämlich Celebes, Lombok und Timor mit anliegenden kleineren Inseln.

Die asiatisch-tropische Provinz ist malakologisch an Gattungen und Arten die reichste der Erde und zwar durch eine massenhafte Entwickelung

von Deckelschneckenformen aus dem Kreise der Verwandtschaft von *Cyclophorus* und *Cyclotus* und Formen der *Diplommatinacea* und *Pupinacea;* auch finden wir eine reiche Anzahl von *Helicarion-*, *Nanina-* und *Helix*-Arten, die Clausiliagruppe *Phaedusa,* die schönste von allen Clausilien, und zahlreiche *Buliminus*-Arten.

Es ist unmöglich, hier nur annähernd auf die Fauna einzugehen; es seien nur die hauptsächlichst charakteristischen Züge der einzelnen Regionen erwähnt.

1. In Vorderindien und Ceylon ist besonders die Gattung *Electra* mit 50—60 Arten merkwürdig,

für Indien allein die Helixgruppe *Boysia,*

für Ceylon allein die Helixgruppe *Acavus* (*H. haemostoma* etc.).

In Indien ist die Deckelschneckenfauna sehr reich entwickelt (mit ca. 150 Arten), nicht einmal annähernd so in Ceylon. Anklänge an die Aethiopische Provinz finden wir in einigen Arten der Gattung *Ennea,* das Vorkommen von zwei Pomatias erinnert an Südeuropa und die Buliminusgruppe *Petraeus* an Vorderasien.

Andererseits schickt die indische Fauna Ausläufer nach Nordwesten und Norden: *Cyclotus Sieversi* Pfr., *Clausilia* (*Phaedusa*) in einer der japanischen *C. hyperolia* E. v. Mart. verwandten Art, und *Helicarion*-Arten bis nach Südkaukasien und Armenien, *Macrochlamys*-Arten über Afghanistan nach Turkestan und *Nanina*-Arten nach Tibet.

2. Aus Hinterindien sind noch mehr Deckelschnecken bekannt, als aus Vorderindien; von *Electra* kommen nur noch fünf Arten vor, von Clausilien die schönsten Arten der Gattung, z. B. *C. Swinhoei* P. mit Verwandten (Untergruppe *Formosana* Bttg.).

3. In China, welches nach Nordosten, nach dem Amurlande hin, einen allmählichen Uebergang zu dem östlichsten Theile der paläarktischen Provinz bildet, sind besonders auffallende Typen mehrere linksgewundene unter den vielen *Helix-* (*Plectotropis-*) Arten, von denen eine Form wir auch in Osttibet kennen gelernt haben; die Deckelschnecken sind weniger zahlreich, dafür treten als Anklang an den Norden mehrere Fruticicolen und Hyalinen auf, deren noch

4. mehr in Japan, sowie nordisch aussehende Wasserschnecken (auch *Planorbis albus* Müll.); Yezo ausgenommen sind es hier mehrere tropische

Helix-Arten, Arten der fast ausschliesslich asiatischtropischen Clausiliagruppe *Phaedusa* und besonders mehr als zwanzig Arten der Deckelschneckengattungen *Cyclotus, Alycaeus, Cyclophorus, Pupina, Pupinella, Helicina, Realia,* welche Japan, seine nördlichsten Inseln ausgenommen, in malakologischer Beziehung wenigstens, bestimmt einen Platz unter den Tropenländern anweisen.

Eigenthümlich für Japan ist die Clausiliagruppe *Reinia* Kob.

5. Auf den Philippinen ist ein besonders auffallender Typus die Gattung *Cochlostyla* mit mehr als 150 Arten; ihre Landschneckenfauna ist die schönste unter allen bekannten.

Deckelschnecken sind in ungefähr 50 Arten vertreten.

6. Das noch wenig erforschte Borneo birgt anscheinend keine ihm eigenthümliche Gattung oder Gruppe; die Landfauna ist aus vorder- und hinterindischen Formen und solchen zusammengesetzt, welche auf eine Verwandtschaft mit den Philippinen hinweisen. Die Deckelschneckenfauna ist sehr artenreich.

7. Auf der Inselreihe von Sumatra bis Timor sind zahlreiche, grosse und dunkel gefärbte *Nanina*-Arten charakteristisch; man kennt ausserdem von hier mehrere Fruticicolen, an Deckelschnecken weniger Arten, als von Borneo. Die Gattung *Clausilia* liefert noch mehrere Arten.

8. Celebes schliesst sich an Borneo und an die Philippinen an, ohne etwas Besonderes an Formtypen zu produciren. Hier begegnen wir der letzten Art der Helixgruppe *Fruticicola,* welche also durch die ganze asiatischtropische Provinz in einigen wenigen Formen hindurchgeht. Durch Hirsche schliesst sich Celebes an Asien, durch manches Andere aber an die Australfauna an.

Im Vergleich mit den botanischen Verbreitungsprovinzen gleicht diese asiatischtropische Provinz dem chinesisch-japanischen Gebiete und dem allergrössten nordwestlichen Theile des indischen Monsungebietes von Grisebach zusammengenommen; die Fauna des anderen Theiles des letzteren, nämlich die Molukken, Neuguinea und das gesammte Polynesien, wohl auch die Küstenstriche des australischen Festlandes um das Cap York herum, erinnert in mancher Beziehung an Indien, bildet aber doch durch die Mehrzahl der Formen in sich und in etwas fraglicher Weise mit Australien ein geschlossenes Ganze, nämlich

E. Die australische Provinz,

bei welcher die Sandwichinseln als etwas Besonderes engesehen werden müssen.

Zu der australischen Provinz gehören:

Australien, Tasmanien, Neuguinea, die Molukken, die innnere und äussere Reihe der polynesischen Inseln,

und übereinstimmend mit der abweichenden Flora als besondere Unterprovinzen die zwei Inselgruppen von

Neuseeland, Neucaledonien (dieses vielleicht wiederum etwas Besonderes), Auckland-, Kermadec-, Norfolk-Inseln

und die Gruppe der Sandwichinseln.

Man könnte die Aufstellung einer besonderen „polynesischen Provinz“ nicht ganz verwerfen, und es geschieht mehr in Uebereinstimmung mit bedeutenderen Autoren wie Wallace, wenn ich es nicht thue, als aus eigenem Antriebe; kaum kann man nämlich einen durchgehend typischen Zug für alle diese Districte nennen, es sei denn das vollkommene Fehlen von Clausilien (bis auf eine Clausilie auf den Molukken) und gegenüber der asiatisch-tropischen Provinz die allgemein geringere Entwickelung der Landoperculaten-fauna.

Huxley und Sclater bedienen sich übrigens der Bezeichnung „austral-asische Provinz“.

Jedenfalls unterscheiden wir scharf zwischen zwei grossen Abtheilungen:

1) die polynesische Abtheilung, mit der äusseren und inneren polynesischen Inselreihe, Neuguinea, den Molukken, Neucaledonien und als Unterabtheilung den Sandwichinseln, und
2) die australische Abtheilung, mit Australien, Tasmanien, Neuseeland, Norfolk-, Kermadec- und Aucklandinseln.

1) Die polynesische Abtheilung hat als eigenthümliche Gattung *Partula*, wenig Arten von *Helix*.

Von der asiatischtropischen Provinz bilden die Pelew-Inseln oder Palaos den Uebergang zu der

a) Region der äusseren polynesischen Inselreihe, deren Fauna im Ganzen genommen nicht besonders reich zu nennen ist. Man findet noch ziemlich gut entwickelte Deckelschneckenfauna (besonders Diplommatinen) auf den Pelew-Inseln neben drei *Partula*-Arten; deren sechs dagegen neben einer *Succinea* und wenigen Operculaten auf den Ladronen.

Die Carolinen bergen eine reichere Fauna als letztgenannte mit den letzten Anklängen an Indien (*Rhysota, Pupina*); polynesisch sind drei Arten von *Partula;* Deckelschneckenarten sind an Zahl gering.

Ohne eigenthümliche Formen sind die fast ausschliesslich aus Korallen-Inseln bestehenden Gruppen der Marschalls-, Gilberts-, Ellice- und Phönix-Inseln.

Die Samoa- und Gesellschafts-Inseln haben die meisten *Partula*-Arten aufzuweisen, erstere ca. 10, letztere nicht weniger als 40 — ausserdem wie die in geringerem Grade von dieser Gattung bevölkerten Cooks- und Marquesa-Inseln einige andere, weniger zahlreich vertretene Gattungen und spärliche Deckelschneckenarten.

b) Neuguinea und die Reihe der inneren polynesischen Inseln bilden mit den Molukken die

Region der inneren polynesischen Inselreihe, zu welcher von Indien her die Molukken, auch mit einer eigenthümlichen Helixgruppe (*Planispira*) den Uebergang bilden, wo auch noch eine Clausilia gefunden worden ist. Bemerkenswerth ist das zahlreiche Auftreten von *Geotrochus* und *Placostylus; Partula* kommt nur sporadisch vor.

α) So kennt man von Neuguinea sowie von den Molukken eine *Partula*-Art, von Neuguinea 19 *Geotrochus*-Arten, keine von den Molukken. *Placostylus* fehlt noch beiden, während auf den Salomon-Inseln dieser Typus durch ca. 12 Formen neben ca. 50 von *Geotrochus* und 11 *Partula*-Arten vertreten ist. Die Neuhebriden zeigen von allen drei Typen einige Formen, am meisten noch von *Partula* und *Geotrochus,* während auf den Viti- (Fidschi-) Inseln *Placostylus* durch viele Formen vor allen anderen Typen ausgezeichnet ist.

Auf allen genannten Inseln finden sich im Anschluss an Indien einige, wenn auch wenige Arten von *Nanina* und *Buliminus,* und von Deckelschnecken noch am meisten auf den Molukken und auf Neuguinea.

β) In gewisser Beziehung muss Neucaledonien als etwas Besonderes hier betrachtet werden.

Einmal besitzt es als endemischen Formenkreis die Arten der Testacellidengattung *Diplomphalus* und dann macht sich in der Entwickelung der übrigen Fauna auch vieles Eigenthümliche geltend.

Im Anschluss an Australien ist die Gattung *Rhytida* durch mehrere Formen vertreten, *Partula* fehlt ganz, die *Helix*-Arten sind sämmtlich sehr klein und besonders in einer grossen Anzahl von *Patula* Formen vorhanden, und im Gegensatz dazu zeichnen sich die *Placostylus*-Arten durch schön entwickelte, grosse Formen in reicher Anzahl aus. Deckelschnecken sind wenige vorhanden.

c) Die Sandwichinseln schliessen sich bei vollständigem Mangel an *Placostylus*-Arten nur durch das Vorkommen von *Partula* an die äussere polynesische Inselreihe an; im Uebrigen stehen sie ganz selbständig als besondere Abtheilung da, nicht nur in Bezug auf Molluskenfauna, sondern auch durch ihre übrige Fauna und ihre Flora.

Nur hier kommen vor:

mehr als 250 Arten von *Achatinella,*
ungefähr 20 Arten *Auriculella,*
ca. 9 Arten *Carelia* und eine besondere Succineenform,
die Gruppe *Catinella,* in allerdings nur zwei Arten; aber die Succineen zeichnen sich nirgends durch Formenreichthum aus.

2) Die australische Abtheilung umfasst als Regionen Australien und Tasmanien einerseits und Neuseeland mit den umliegenden Kermadec-, Norfolk- und Auckland-Inseln andererseits. Ein allgemein durchgehender Zug ist die Gattung *Rhytida,* welche auch schon in Neucaledonien genannt wurde.

Der neuseeländischen Region kommt eine eigene Naninagruppe *Thalassia* zu, während auf Australien, Tasmanien und Neuseeland, aber nicht

auf den kleinen Inseln um letzteres herum die Helixgruppe *Charopa* vorkommt.

In Australien findet man in der Fauna der Küstenstriche um das Cap York herum Anklänge an die Fauna Indiens und des Malayenarchipels, noch mehr aber an die der inneren polynesischen Inselreihe in Formen von Helixgruppen wie *Dorcasia, Camena, Planispira* und *Plectotropis, Buliminus-* und *Helicarion*-Arten; dieses Nordost-Australien kann man darum als einen besonderen Theil betrachten, welchen man am besten zu der Region der inneren polynesischen Inselreihe rechnet.

Das übrige Australien ist nicht besonders reich an Mollusken, so dass eigenartige australische Züge ausser den schon erwähnten *Rhytida* und *Charopa* kaum vorhanden sind. Die Helices gehören vorwiegend zu den Gruppen *Galaxias, Hadra* (am stärksten vertreten), *Xanthomelon.* Von Deckelschnecken kommen etwa 30 Arten vor (*Pupina, Helicina* etc.), worunter auch eine Form des sonst typisch indischen Genus *Georissa* angegeben worden ist.

Tasmanien ist vor Australien durch eine sonderbare *Helix*-Art ausgezeichnet: *H.* (*Anaglypta*) *Launcestonensis* Rv. — im Uebrigen stimmt es mit Australien überein.

Neuseeland ist nicht besonders reich an Arten, deren man bisher erst ungefähr halb so viele kennt, als von Neucaledonien. Die Naninagruppe *Thalassia* wurde schon erwähnt; ausserdem finden sich noch eine Menge anderer Naninen und besonders viele *Charopa*-Arten; die Gattung *Rhytida* tritt zurück, und erwähnenswerth sind nur als Anschluss an die Region der inneren polynesischen Inseln noch zwei Placostylusformen, den neucaledonischen Formen in ihrem Habitus am ähnlichsten.

Durch das Vorkommen von *Thalassia-* (*Nanina-*) Arten schliessen sich an Neuseeland die molluskenarmen Gruppen der Kermadec- und Aucklands-Inseln an, während die ebenso armen Norfolk-Inseln Formen von allen umliegenden Ländern zeigen.

Während man von Europa her bis Australien hin ein allmähliches Uebergehen der einen Fauna in die andere verfolgen konnte, bilden die übrigen Provinzen, die

F. Aethiopische oder afrikanischtropische Provinz und

G. Amerikanischtropische oder neotropische Provinz

mehr in sich selbst abgeschlossene Verbreitungsdistricte, auf welche hier noch einzugehen nicht zulässig und darum überflüssig ist, weil der Zusammenhang mit der paläarktischen Provinz ein sehr schwacher genannt werden muss und wenig Zwischenglieder zwischen dieser und jenen vorhanden sind.

Von gleichen Arten kommt nur *Pupa umbilicata* Drap. in Abessinien vor, und in fraglicher Weise ist *Pupa edentula* Drap. aus demselben Lande angegeben worden.

Andererseits dringen in dem Nilthale nur einige wenige Ampullarien und Iridinen aus der äthiopischen in die paläarktische Provinz vor.

IV. Literatur-Anmerkungen.

Auf diese Literatur-Anmerkungen ist im Texte durch eingeklammerte A. 1, A. 2 u. s. w. hingewiesen.

1. Seebohm in: Ibis, 1879; pag. 32 und pag. 40.
2. Grisebach: Vegetation der Erde. Leipzig 1872.
3. Schmarda: Geographische Verbreitung der Thiere. Wien 1853.
4. Wallace, A. R.: Geographical distribution of animals, London; deutsch von A. B. Meyer, Dresden 1876, und
   Wallace, A. R.: Island Life. London 1880.
5. Sclater in Report of the XLV Meeting of the British Association (Bristol 1875). London 1876: Transactions, pag. 85.
6. S. Clessin: Ueber den Einfluss kalkarmen Bodens auf die Gehäuseschnecken. Corresp.-Blatt d. zool.-mineral. Vereins. Regensburg 1872.
7. Weinland, Dr. D. F.: Zur Weichthierfauna der schwäbischen Alb; Württemberg. naturw. Jahreshefte. Jahrgang 1876.
8. Rossmässler, E. A.: Reiseerinnerungen aus Spanien. Leipzig 1857, pag. 193 u. 194.
9. Liebe, Prof. Dr. K. Th.: Bericht über Versuche, verschiedene Species aus der Abtheilung der Pulmonaten in der Umgebung Geras einzubürgern. Jahresber. naturf. Ges. zu Gera, 1869.
10. Heynemann: Veränderlichkeit der Molluskenschalen und Verwandtes. Vortrag in der wissenschaftl. Sitzung der Senckenberg. naturf. Ges. in Frankfurt a. M., Mai 1870.
11. E. von Martens: Reisebemerkungen über einige Binnenschnecken Italiens; in: Malakozool. Blätter, 1857.
12. O. Reinhardt: Ueber die Molluskenfauna der Sudeten, in: Archiv für Naturgesch. Jahrg. XXXX, Bd. 1. Separatabdruck: Berlin 1874 (Nicolai).
13. E. von Martens: Schneckenfauna des Thüringer Waldes. Jahrb. der deutschen malakozool. Ges., IV, 1877.
14. Neumann, Joh. Gottfr.: Naturgesch. schlesisch-lausitzischer Land- und Süsswassermollusken, in: Neues Lausitzisches Magazin, Jahrgang 1832 und 1833.
15. Stein, J. P. E.: Die lebenden Schnecken und Muscheln der Umgegend Berlins. Berlin 1850.

16. Thurmann: Essai de phytostatique etc. Berne 1849.
Ders.: De la marche à suivre dans l'étude de la dispersion des espèces végétales etc., in: Act. de la Soc. Helvétique des sc. nat. Porentruy 1853.
17. Contejean, Ch.: De l'Influence du terrain sur la végétation. Ann. sc. nat. V. Sér. Botanique. Tome XX, 1874; pag. 266—304. Ann. sc. nat. VI. Sér. Botanique. Tome II, 1875; pag. 222—307.
18. A. Blytt: Theorie der wechselnden continentalen und insularen Klimate. Botan. Jahrb., herausg. von A. Engler; 1881. Bd. II, Heft 1 u. 2, pag. 9.
19. A. Blytt: Essay on the immigration of the Norwegian flora during alternating rainy and dry periods. Christiania 1876; pag 34 und 35.
20. J. Lange: Introductory remarks on the third and last supplementary part of the Flora Danica. 1874.
21. Kessler: Ueber den Kaukasus und die wissenschaftliche Erforschung desselben. Verhandl. d. Ges. für Erdkunde zu Berlin. Bd. VIII. Nr. 1. Sitzung vom 8. Januar 1881.
22. E. von Martens: Ueber vorderasiatische Conchylien, nach den Sammlungen des Prof. Hausknecht. Kassel 1874.
23. Nordenskiöld, A. E. und Nylander, A. E.: Finlands Mollusker. Helsingfors 1856.
24. E. von Martens: Ueber die Verbreitung der europäischen Land- und Süsswassergasteropoden. Inaugural-Dissert., Württemb. naturwiss. Jahresh. Jahrg. XI. Tübingen 1855.
25. Jordan, H.: Die Mollusken der preussischen Oberlausitz. Jahrb. der deutschen malakozool. Ges., VI, 1879.
26. Vergl. Nachrichtsbl. d. deutsch. malakozool. Ges. 1871, pag. 89.
27. Semper, K.: Natürliche Existenzbedingungen der Thiere. Internat. wissenschaftl. Bibl., Band XL, Kap. 7.
28. S. Clessin: Molluskenfauna der oberbayerischen Seen. Corresp.-Blatt des zool.-mineralog. Vereins zu Regensburg. Jahrg. 1873.
29. Jordan, H.: Einfluss des bewegten Wassers auf die Gestaltung der Muscheln aus der Familie *Najades* Lam., in: Biolog. Centralblatt. Jahrg. I, Nr. 13.
30. Forel, F. A.: Matériaux pour servir à l'étude de la Faune profonde du Lac Leman. Bull. de la Soc. Vaud. d. Sciences nat. 1874, tome XIII.
31. Semper, K., in Verh. d. Phys. Medic. Ges. Würzburg. (Neue Folge Bd. III, 1872, pag. 271—279 und Bd. IV, 1873, pag. 50—81).
32. Möbius: Ueber Austern und Miesmuschelzucht etc. Bericht an den Herrn Minister etc. Berlin 1870; pag. 39.
33. Rossmässler: Ueber Artunterscheidung etc., in: Iconographie der etc. Bd. II, Heft VI (XII).

34. Strebel, H.: Zur Morphologie der Conchylien, in: Verh. d. Ver. für naturwiss. Unterhaltung in Hamburg, 1875.
35. M. Wagner: Die Darwin'sche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen. Leipzig 1868; pag 44.
36. A. R. Wallace: Island Life. London 1880. Chapter VI: Geographical and geological changes; the permanence of Continents.
37. Ch. Lyell: Principles of Geology. 11th Ed., Vol. I, pag. 258.
38. Ch. Darwin: Origin of Species. 6th Ed., pag. 288.
39. Wollaston: Testacea Atlantica. London 1878.
40. Focke, W. O.: Ueber die natürliche Gliederung und die geographische Verbreitung der Gattung *Rubus*. Engler's botanische Jahrbücher. Leipzig 1880.
41. O. Fraas: Aus dem Orient. Geolog. Betrachtungen. Stuttgart 1867; pag. 7—8.
42. Asa Gray: Forest Geography and Archaeology, a Lecture delivered before the Harvard University Natural History Society, April 18, 1878.
43. Geikie: Prehistoric Europe. London 1881.
44. Wallenberg: Luleå-Lapplands Mollusken. Malak. Blätter, 1858; pag. 84.
45. Westerlund: Sibiriens Land- och Söttvatten-Mollusker. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bd. XIV, 1876, Nr. 12.
46. Mörch, Dr. O. A. L.: Prodromus Faunae Molluscorum Groenlandiae. Kopenhagen 1875.
Id.: Faunula Molluscorum Islandiae. Aftryk af Vidensk. Medd. fra den naturh. Forening, Kjöbenhaven 1868.
Id.:. Faunula Molluscorum Insularum Faeroerensium. Aftryk af Vidensk. Medd. fra den naturh. Forening, Kjöbenhaven 1867.
Id.: Synopsis Molluscorum terr. et fluv. Daniae. Aftryk af Vidensk. Medd. fra den naturh. Forening, Kjöbenhaven 1864.
47. Möller: Index Molluscorum Groenlandiae. Hafniae 1842.
48. Gredler, V. M.: Tirols Land- und Süsswasserconchylien, 1856 und 1859.
Id.: Verzeichniss der Conchylien Tirols. Ber. d. naturw. med. Ver. Innsbruck 1879.
49. Morelet: Kamtchatka. Journal de Conchyliologie Bd. VII, pag. 7—22.
50. Binney, W. G.: The terrestrial air-breathing Mollusca of the United-States and the adjacent territories of North-America. Bull. of the Mus. of Comp.-Zool. Cambridge 1878.
51. Localfaunen von Deutschland siehe in:
S. Clessin: Deutsche Excursions-Mollusken-Fauna. Nürnberg 1876; pag. 15—18.
52. Alder, J.: A catalogue of the Land- and Freshwatershells etc. Newcastle 1830.
Jeffreys, J. G.: British Conchology. London 1862.
53. Pfeiffer, in: Zeitschr. f. Malak. IV. 1847; pag. 148.
54. Bielz, E. A.: Fauna der Land- und Süsswassermollusken Siebenbürgens. Hermannstadt 1863. 2. Aufl. 1867.

55. Jachno, Dr. J.: Fluss- und Landconchylien Galiziens. Verh. d. k. k. zool.-botan. Ges. Wien. Jahrg. 1870.
56. M. Buchner: Reise durch den Stillen Ocean. Breslau 1878; pag. 431.
57. Asa Gray: Plants of United States and Europe, in: Journ. of botany, 1873, pag. 173.
58. A. Engler: Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt. Th. I. Leipzig 1879; pag. 14 und 15.
59. Grisebach: Vegetation der Erde. Leipzig 1872. Bd. I; pag. 60—70.
60. Keferstein in Bronn, H. G.: Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. III. Mollusken.
61. Kobelt, W.: Katalog der im europäischen Faunengebiete lebenden Binnenconchylien. 1871; pag. VIII.
62. Kobelt, W.: Bericht über die Senckenb. naturf. Gesellschaft für 1875 und 1876.
63. Gloyne, C. P.: Remarks on the geographical distribution of the Terrestrial Mollusca. Quarterly Journal of Conchology. 1877. Nr. 13 und 14.
64. Rein, J. J.: Japan nach Reisen und Studien im Auftrage der Königl. Preussischen Regierung dargestellt. Bd. I: Natur und Volk des Mikadoreiches. Leipzig 1881.
65. Engler, wie oben A. 58, pag. 21.
66. Woodward: A manual of the Mollnsca. London 1851.
67. Cäsar: De bello gallico. VI. 21 und 26.
68. Charles Gard: Skizzen aus dem Elsass. Ausland 1872; pag. 1216.
69. Mörch: Faunula Molluscorum Islandiae, conf. A. 46.
70. E. von Martens: Ueber Norwegen. Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, Februar 1881.
71. E. von Martens: Ueber russische Land- und Süsswasserconchylien, in: Sitzungsber. der Ges. naturf. Freunde zu Berlin, März 1878.
72. Motchoulsky: Mém. des Savants étrangers. V. 1846. Insectes de la Sibérie.
73. S. Clessin: Mollusken des Wolgagebietes. Jahrb. d. deutschen malak. Ges. 1875, pag. 36.
74. L. von Schrenck: Reisen und Forschungen im Amurlande. St. Petersburg 1859—1867, pag. 259—974 (Zoologie).
75. E. von Martens und O. Reinhardt: Japanische Landschnecken. Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, April 1877.
76. Fischer, in: Journ. de Conch. XXIV. 1876.
77. Karl Kreglinger: System. Verz. der in Deutschland lebenden Binnenmollusken. Wiesbaden 1870.

Vergl. auch A. 51, und:

E. von Martens: Zur Literatur der Mollusken Deutschlands, in: Nachrichtsbl. d. deutsch. malak. Gesellschaft, 1869 und 1870.

78. Pengelly: Geolog. Mag. 1870, pag. 165.
79. Croll: Transact. of the Edinburgh Geol. Soc. Vol. I, pag. 330.
80. Bourguignat, J. R.: Malacologie de l'Algérie. Paris 1864.
81. Böttger, O.: Preisverzeichniss verkäuflicher Mollusken der Kaukasusländer aus H. Leder's Ausbeute. 1880.
82. Böttger, O.: System. Verz. der lebenden Arten von *Clausilia* Drap. Separat-Abdruck aus dem 17. und 18. Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde, 1878.
83. Deshayes: Mollusques terrestres et fluviatiles de Moupin. Bull. nouv. arch. du Mus. VIII, 1871; IX, 1873; X, 1874.
84. Reinhardt: Ueber die zum Subgenus *Orcula* etc. Sitzungsber. der Ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1880, pag. 12 und pag. 44.
85. S. Clessin: Einfluss des Alpenklimas auf die Gewohnheiten einiger Molluskenarten. Nachrichtsbl. d. deutsch. malak. Ges. V. 1873, pag. 52—55.
86. Nach Sammlungen des Herrn O. Goldfuss in Halle und nach eigenen.
87. E. von Martens, in: Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, 19. Mai 1874.
88. Jelski, C.: Note sur la faune malacol. des environs de Kieff. Journ. de Conch. 1863, pag. 129.
89. E. von Martens, in: Sitzungsber. der Ges. naturf. Freunde zu Berlin. Sitzung vom 19. März 1878.
90. Scholtz: Schlesiens Land- und Wassermollusken. Breslau 1843. 2. Aufl. 1853.
91. Herklots: De Dieren van Nederland. Weekdieren. Harlem 1862.
92. E. von Martens: Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin, 1874: die Schnecken von Fedtschenko aus Turkestan.
93. Watson: Coquilles terrestres communes à Madère, considérées au point de vue de la distribution des espèces. Journ. de Conch. 1876, pag. 217.
94. E. von Martens: wie oben bei A. 92 und:
id.: Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, November 1877.
94. Blackburn: Ent. Month. Mag. XIII, 228.
95. E. von Martens: Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, October 1879.
96. Dybowski: Gasteropodenfauna des Baykalsees. Mém. de l'Acad. Imp. de St. Petersbourg. Sér. VII, Tome XXII, und:
E. von Martens: Jahrb. d. deutsch. malak. Ges. 1876.
97. Nevill, G.: Scientific Results of the second Yarkand Mission, based upon the collections and notes of the late F. Stoliczka; Mollusca by Nevill. Calcutta 1878.

Tabellarisches Verzeichniss

der

Mollusken

der arktischen Provinz, der germanischen und centralasiatischen Region,

sowie

ihrer Verbreitung über genannte und andere Länder.

Vorbemerkung.

In nachstehenden Tabellen sind die aufgeführten Mollusken mit ihrer vorn angegebenen, laufenden Nummer in die verschiedenen Längsspalten eingetragen; die Bezifferung der letzteren ist zur leichteren Orientirung unten wiederholt.

1) **Vorkommnisse,** welche sich auf **kürzlich stattgefundene Einschleppung** durch den menschlichen Verkehr zurückführen lassen, sind **unterstrichen** eingetragen; **lokales Vorkommen** von sonst weiter verbreiteten und anderwärts häufiger vorkommenden Arten, welche in dem betreffenden Lande vereinzelt dastehen und ferner überhaupt **nur lokal vorkommende** Arten mit **rother Farbe.**
2) **Ein kleines a** bedeutet, dass in dem am Kopfe der Längsspalte genannten Lande oder Bezirke zwar nicht die am Anfange der Querspalte genannte, aber eine dieser **analoge Art** vorkommt.
3) **Ein grosses A** mit nebenstehender Ziffer (z. B. A. 1 oder A. 2 u. s. w.) weist auf die betreffende, am Schlusse der Tabellen angebrachte Anmerkung.
4) **Ein Fragezeichen** vor dem Artnamen bezeichnet eine etwas zweifelhafte Art, **eine Klammer** hinter mehreren Artnamen deren enge Zusammengehörigkeit.
5) **Ein Fragezeichen** hinter einem Ländernamen besagt die fragliche Stellung dieses Landes in dem angegebenen Ländersystem.
6) **Ein Fragezeichen** auf einem Tabellenfeldchen bedeutet, dass die genannte Art in dem betreffenden Lande vorkommen **könnte,** aber von dort dem Verfasser nicht bekannt wurde, **zwei Fragezeichen,** dass eine Art von dort angegeben wurde, aber dass dieses Vorkommen zweifelhaft geblieben ist.
7) **Ein Kreuzchen** (X) deutet an, dass die Art nur subfossil oder fossil vorkommt.

(Die Tabellen befinden sich am Schlusse der Abhandlung.)

Anmerkungen zu den Tabellen.

A. 1. Binney (in „Terr. Air-Breathing Mollusca of the United States etc. 1878“) theilt in malakozoologischer Beziehung **Nord-Amerika** in folgende Provinzen oder Regionen:

1. **Eastern Province.** und zwar:
   a) northern Region, der gesammte Norden von Nord-Amerika (den englischen Besitzungen ungefähr entsprechend), mit Grönland und Aljaska, und der Nordosten der Vereinigten Staaten (ungefähr gleich Neu-England);
   b) interior Region, zwischen dem Missouri, dem Mississippi bis ca. 35° n. Br. (einschl. Kentucky), den nördlichsten Alleghanies und den grossen Seen;
   c) southern Region, die Staaten Missouri, Arkansas, Louisiana, Alabama, Carolina, Süd-Virginien und Tennessee.
2. **Central Province**, die Rocky Mountains der Vereinigten Staaten mit anliegenden Ländern: Montana, Idaho, Wyoming, Utah, Colorado, Kansas, Neu-Mejico und das nördliche Texas.
3. **Pacific Province**, d. h. Oregon und Californien.

Im Ganzen muss man dieser Eintheilung nur beipflichten; da aber in der vorhergehenden Arbeit eine „arktische Provinz“ ausgeschieden ist, möchte ich dieselbe folgendermassen modificiren:

I. **Arktische Provinz** von Nord-Amerika, bis 50° n. Br. im Osten, bis 60° n. Br. im Westen.

II. **Nearktische Provinz:**

a. Atlantische oder **östliche Region:**
   1) nördlicher Bezirk, vom kleinen Sclavensee am Missouri und Mississippi hin (und deren westliche Uferländer nur auf kurze Strecken westwärts hin einschliessend), mit der Region der canadischen Seen bis ca. 35° n. Br. nach Süden und bis an den Atlantischen Ocean;
   2) südlicher Bezirk, die südöstlichen Staaten ausschliesslich Florida, welches letztere als subtropisch abgetrennt werden muss.

b. Centrale Region: die trockene Region der Rocky Mountains vom Athabasca-Flusse bis zu den grossen Prärien und einschliesslich derselben.

c. Pacifische Region: die Küstenländer des pacifischen Oceans, vielleicht mit
   1) einem californischen und
   2) einem columbischen Bezirke bis ca. 60° n. Br.

A. 2. Das **Elbsandsteingebirge,** nach einer von Dr. v. Möllendorff stammenden, im Besitze von Prof. E. v. Martens befindlichen, handschriftlichen Notiz und nach eigenem Sammeln — wie alle Quadersandsteinformationen an Mollusken sehr arm.

A. 3. Die **Capverden** sind an Mollusken arm, auch an Pflanzen und anderen Thieren. Ein Anschluss an die anderen atlantischen Inseln ist entschieden vorhanden. Aber es hat auch Einwanderung von Sudân her stattgefunden.

A. 4. Die Mollusken **Persiens** sind nicht zahlreich und wohl auch ziemlich unbekannt (man kennt noch nicht 20 Arten). Die Landschnecken (3 Helix, 3 Buliminus, *Cionella lubrica)* weisen nach Kleinasien und dem Gebiete der Mittelmeerländer, die Wassermollusken (1 Hydrobia, 1 Melania, 2 Melanopsis, 3 Neritina) dagegen mehr auf südliche Verwandtschaft hin. Afghanistan wird dagegen am meisten Aehnlichkeit mit Indien haben.

A. 5. **Anodonta variabilis** Drap. (Tabl. d. moll. de France 1801). S. Clessin (Deutsche Excursions-Mollusken-Fauna 1876, p. 434) gebraucht dafür den neuen Namen *A. mutabilis* Cless., „weil der Draparnaud'sche Name *A. variabilis* von anderen Autoren in weit enger begrenzter Anwendung gebraucht wurde". Sollte man nicht besonders darauf Rücksicht nehmen, in welcher Weise ihn Draparnaud selbst gebraucht hat?

A. 6. **Unio Moquinianus** Dupuy findet sich nur in den directen Vorländern der Pyrenäenkette und schliesst sich der sonst mittelländischen Gruppe des *U. Capigliolo* Payr. an.

Im Uebrigen hätte man in Europa noch zu unterscheiden zwischen dem westeuropäischen *U. litoralis* Lam. (nicht auch in England!) mit Verwandten — *Unio crassus* Retz. mit Varietäten in Nord- und Mittel-Europa — und der ganz Europa angehörenden Gruppe des *U. pictorum* L. mit mehreren „guten" Arten; diese letzte Gruppe zeichnet sich durch lamellenförmige Schlosszähne aus.

A. 7. **Dreissena Caspia** Eichw. und *D. rostriformis* Desh. kommen beide nur im Kaspischen Meere vor.

A. 8. **Pisidium casertanum** Poli — **P. fontinale** C. Pfr. — **P. fossarinum** Cless. Nach alter Weise sind hier die Begriffe *P. casertanum* Poli und *P. fossarinum* Cless. unter dem älteren Namen *P. casertanum* verschmolzen, zugleich mit dem grösseren Theile des Pfeiffer'schen *P. fontinale.* Clessin sagt selbst (Deutsche Exc.-Moll.-Fauna p. 515), dass „es sehr schwer sei, diese Art (nämlich *P. fossarinum* Cless.) in den zahlreichen, wenn auch geringfügigen Abweichungen zu erkennen". Das etwas unbestimmte *P. fontinale* C. Pfr. haben auch andere Autoren (Clessin, l. c. und Kobelt in „Katal. d. im europ. Faunengebiet lebenden Binnenconchylien, Cassel 1871) unberücksichtigt gelassen.

A. 9. **Pisidium ventricosum** Prime aus dem nördlichen Nord-Amerika steht dem *P. Scholtzi* Cless. bezw. dem *P. obtusale* C. Pfr. sehr nahe. Aber sollte **P. obtusale** C. Pfr. wirklich auch in Spanien und Italien vorkommen, diese Muschel mit ausgesprochen nördlichem Verbreitungsbezirk? In Süddeutschland und Oesterreich wird sie schon selten und wurde bisher auch noch nicht in Südfrankreich gefunden!

A. 10. **Cyclas ovalis** Fér. — *C. consobrina* Fér. — *C. lacustris* Drap. (nec Müll.) — *C. Draparnaldi* Cless. — *C. pallida* Gray — vereinige ich hier alle als *C. ovalis* Fér.

A. 11. Diese Gattung ist auf den Baykalsee beschränkt.

A. 12. **Baykalia Angarensis** Gerstf. ist nach G. v. Frauenfeld eine *Bythinia.*

A. 13. **Lithoglyphus Caspicus** Kryn. kommt nur im Kaspischen Meere vor.

A. 14. **Hydrobia** *Martensiana* Dyb. und *H. maxima* Dyb. kommen nur im Baykalsee vor.

A. 15. Die Gattung **Moitessieria** ist durchaus nicht unzweifelhaft, die drei Arten von Bourgnignat: *M. Gervaisiana, Rolandiana* und *Massoti* aber sind so, dass ich mich nicht dazu entschliessen konnte, dieselben hier zu numeriren.

A. 16. Die Arten der Gruppe der **Valvata cristata** Müll. sind zahlreicher vorhanden, als ihre Autoren verantworten können. Auch von Draparnaud existiren zwei solche Arten: *Valvata minuta* und *V. spirorbis,* und neuerdings machte Letourneux aus einer Form der Vendée wieder eine *V. Bourgnignati.* Die Formen aus Sibirien *V. frigida* Westerl. und *V. Sibirica* Midd. stehen der *V. cristata* ebenfalls nicht allzu fern.

A. 17. **Valvata sincera** Say von Nord-Amerika = *V. depressa* Pfr. (?)

A. 18. Gerstfeldt schreibt *B. Manchourica* (!).

A. 19. An **Pomatias septemspirale** Razoum. schliessen sich *P. nanum* Westerl. aus Kroatien, *P. Gredleri* Westerl. aus dem Ampolathal in Südtyrol und *P. Martensianum* Möllend. aus der Herzegowina an.

A. 20. Zu **Limnaea palustris** Müll. rechne ich auch *L. fusca* C. Pfr. und *L. turricula* Held (= *Silesiaca* Scholtz).

A. 21. **Limnaea lagotis** (Schrank) E. v. Mart. geht in Centralasien in die chinesische *L. plicatula* Bens. über; Prshewalskij sammelte eine Uebergangsform im See Kukunor.

A. 22. Die Gattung **Benedictia** kommt nur im Baykalsee vor.

A. 23. **Bythinia Leachi** Shepp. = *ventricosa* Gray = *Troscheli* Paasch = *inflata* Hans. = *transsylvanica* Blz.

A. 24. **Ancylus striatus** Q. et G. von Madeira und den Canaren steht unserem *Ancylus fluviatilis* sehr nahe. Ausserdem existirt noch ein *Ancylus fluviatilis* L. var. *striatus* Porro aus Südostfrankreich.

A. 25. **Ancylus Baconi** Bourg. von Japan steht dem *Ancylus lacustris* L. nahe; ebenso kommt ein ganz ähnlicher *Ancylus* **(A. concentricus** d'Orb.) in stehenden Wassern der Pampasküsten von Süd-Amerika vor.

A. 26. **Limnaea Ribeirensis** Reib. von den Capverden ist ganz gut als *L. auricularia* L. aufzufassen, ebenso *L. Stuebeli* Reib. als *L. ovata* Drap.

A. 27. **Limnaea columella** Say und **L. modicella** Say von Nord-Amerika sind mit *L. peregra* Müll. identisch.

A. 28. **Limnaea humilis** Say von Nord-Amerika ähnelt der *Limnaea truncatula* sehr, oder ist mit ihr identisch.

Limnaea viatrix d'Orb. *(Limnaeus viator)*, der *L. truncatula* Müll. äusserst nahe stehend, kommt in den La Plata-Staaten von der Küste bis zu 1900 Meter Höhe überall äusserst häufig vor.

A. 29. *Limnaea elodes* Say, *L. reflexa* Say, *L. distorta* Rossm., *L. exilis* Say und *L. umbrosa* Say gehören sämmtlich in den Formenkreis der *L. palustris* Müll.; die Vielgestaltigkeit derselben macht sich also auch in Nord-Amerika geltend.

A. 30. **Physa** *elongata* Say von Nord-Amerika gleicht vollkommen der typischen *Ph. hypnorum* L.

A. 31. Ist *Physa Canariensis* Bourg. mit *Ph. fontinalis* L. identisch?

A. 32. **Planorbis albus** Müll. = *P. hirsutus* Gould von Nord-Amerika.

P. arcticus Beck = *P. albus* Müll.

P. Pfeifferi Strobel aus der Argentina (mit der Gebirgsvarietät var. *Mendozanus* Strobel) steht dem *P. albus* Müll. sehr nahe.

A. 33. **Carychium exiguum** Say von Nord-Amerika ist mit dem europäischen *C. minimum* Müll. verwandt. Auch aus dem Amurlande hat man ein *Carychium* angegeben. Es wird sich später zeigen, ob Zuziehung desselben zu *C. minimum* richtig ist. Ich glaube nicht. Vielleicht war es gar kein *Carychium*.

A. 34. Das Verzeichniss der **Clausilien** ist zusammengestellt nach: O. Böttger, Syst. Verz. der lebenden Arten von *Clausilia* (Ber. d. Offenb. Ver. f. Naturk. 1878).

A. 35. Die Gruppe **Serrulina** Mouss. ist sonst nur kaukasisch oder taurisch.

A. 36. Die Gruppe **Phaedusa** H. et A. Adams ist sonst nur asiatischtropisch.

A. 37. **Baudon** unterscheidet in einer Arbeit: Monographie des Succinées françaises (Journ. de Conch. 1877, pag. 128 flg.) eine grössere Anzahl von Arten der Gattung *Succinea* Drap., die aber nach der Beschaffenheit ihrer Kiefer in drei Gruppen zu vereinen sind, welche letztere alsdann mit den drei alten Arten *S. putris* L., *S. Pfeifferi* Rossm. und *S. oblonga* Drap. identisch werden. Auch anderwärts sind in Europa neue Arten gemacht worden, aber sie werden sämmtlich kaum zu halten sein. Erst in Centralasien treten innerhalb unseres Gebietes neue Formtypen auf.

A. 38. **Succinea** *Groenlandica* Beck = *S. putris* L.

S. campestris Say von Nord-Amerika = *S. putris* L.

S. aequinoctialis d'Orb. (= *Chiloënsis* Phil.), in Süd-Amerika südlich von 40° s. Br. vorkommend, ist eine unserer *S. putris* L. vicarirende Art.

A. 39. In unserem Gebiete giebt es nur eine Art, *Balea perversa* L. Varietäten davon sind z. B.: *suecana* West., in Gottland und Oeland; *Rayiana* Bourg., Dépt. Aube und Karlskrona in Schweden; *minor* Scholtz, schlesische Gebirge; *Deshayesiana* Bourg., Frankreich, Schweiz, Nord-Italien; *lucifuga* (Leach) Bourg., England, Skandinavien, Deutschland; *Pyrenaica* Bourg., Pyrenäen; *Fischeriana* Bourg., am Monte Viso; *Maderensis* Bourg., auf Madeira u. s. w. Auf der südlichen Hemisphäre kommen vor: **Balea** *(Tristania) Tristensis* Leach, *ventricosa* Leach, *peregrina* Gould.

A. 40. Die Art **P. laevigata** Kokeil ist unsicher. Manche Autoren identificiren sie mit: *P. ventrosa* Heynem., *P. Moulinsiana* Dup., *P. Charpentieri* Shuttlew.; andere nur mit der ersten derselben. Hier sind alle Angaben unter dem ersten Namen vereint.

A. 41. Conf. **Reinhardt,** Sitzungsber. Ges. natf. Freunde, Berlin 1880, pag. 12 u. pag. 44.

A. 42. **Torquilla** *nitida* Anton und *T. Hassiaca* Pfr. werden gar nicht mehr erwähnt, da man sich doch nichts mehr darunter vorstellen kann.

A. 43. **Pupa microspora** Lowe, nach Wollaston auf den Azoren, Madeira und den Canaren, ist nach Watson mit *Pupa edentula* Drap. *(inornata* Mich.) identisch. Nach Paiva ist es eine Varietät von letzterer und nach Wollaston eine sehr nahestehende Art.

A. 44. **Pupa linearis** Lowe = *P. minutissima* Hartm., nach Watson, aber nicht nach Wollaston.

A. 45. **Pupa cristata** E. v. Mart. aus Centralasien ist verwandt mit *P. interrupta* Reinh. aus Transkaukasien.

A. 46. **Pupa umbilicata** Drap. soll nach Karl Kreglinger (Syst. Verz. der in Deutschland lebenden Binnenmollusken 1870, p. 200) „im Rheinröhrig bei Knielingen unweit Karlsruhe in zwei noch ziemlich frischen Exemplaren" gefunden worden sein. Wohl aus dem Kothe eines Vogels stammend?

Pupa anconostoma Lowe ist nach Wollaston eine kleinere Varietät der typischen *P. minutissima* Hartm.; letztere komme neben jener Varietät nur auf Madeira vor. Watson hält beide für identisch.

A. 47. **Helix** *(Xerophila)* **candidula** Stud. = *thymorum* v. Alt. = *unifasciata* Poir. = *lunulata* Kryn.

A. 48. Krynicki nennt aus der Umgegend von Odessa **Helix thymorum** v. Alten und **H. lunulata** Kryn. Nach Prof. E. v. Martens dürfte die *H. thymorum* (v. Alten) Kryn. (ebenso wie die skandinavische *H. Nilssoniana* Beck) gleichbedeutend sein mit *H. striata* Müll., während man unter *H. lunulata* Kryn. die Studer'sche und ebenfalls weit verbreitete *H. candidula* wohl mit Recht vermuthen darf.

A. 49. **Helix lauta** Lowe wird sehr verschieden aufgefasst. Wollaston zieht sie zu *H. caperata* Mont. und demnach käme letztere auch auf Madeira vor. Kobelt identificirt sie in seinem „Katalog etc." mit *H. submaritima* Desm. aus Algier.

A. 50. **Helix lineata** Oliv. = *H. maritima* Drap. = *simulata* W. et Ben. = *Canariensis* Shuttlew. + *herbicola* Shuttlew.

A. 51. **Helix pomatia** L. aus dem botanischen Garten von Christiania war wohl nur temporäre Ansiedelung in Folge einer Einschleppung.

A. 52. **Helix aspersa** Müll. ist schon in vielen Gegenden durch den menschlichen Verkehr verbreitet worden, so in Brasilien, Cayenne, auf Cuba; auf der südlichen Ostküste von Nord-Amerika, in der Schweiz, im Schlossgarten zu Merseburg, in Sachsen und bei Homburg im Nassauischen; und auch auf St. Helena.

A. 53. **Helix Austriaca** Mühlf. wurde von Dohrn i. J. 1855 in seinem Garten bei Höckendorf in Pommern ausgesetzt. Die Schnecken pflanzen sich fort, haben aber ihre Gehäuseform in auffallender Weise verflacht, dadurch sich der *H. nemoralis* L. nähernd.

A. 54. **Helix nemoralis** L. wurde von Binney i. J. 1857 in Massachusets eingeführt und gedeiht ausserordentlich gut, ohne etwas in ihrer Lebensweise oder in ihrem Aussehen geändert zu haben.

A. 55. **Helix sylvatica** Drap. wird von Herklots (Weekdieren van Nederland, Harlem 1862) aus Holland angeführt, und man ersieht aus der gegebenen Abbildung, dass die richtige *H. sylvatica* Drap. gemeint ist. Es ist nur die Frage, ob dieselbe dort für immer sich angesiedelt hat, oder ob der Fund vielleicht nur einer kleinen Colonie entstammte, welche nach einiger Zeit wieder verschwindet.

A. 56. **Helix arbustorum** L. hat mehrere Verwandte in Californien, die Gruppe der *H. Californiensis* Lea. Ein Mittelglied bildet *H. Kiangsinensis* E. v. Mart. aus dem östlichen China.

A. 57. **Helix carthusianella** Drap. (= *carthusiana* Müll.) giebt Scholtz (Schlesiens Land- und Süsswasser-Mollusken, Breslau 1843, Supplement 1853) „aus der Gegend von Gnadenfrei“ an. Ich möchte mir diesen höchst unwahrscheinlichen Fund als *Helix granulata* Ald. erklären, nachdem ich Exemplare dieser Schnecke im Berliner Zoologischen Museum gesehen habe. Dieselben hatte Rohrmann in Schwierse bei Oels in Schlesien gesammelt; ihre weissliche Farbe und einigermaassen plattgedrückte Gehäuseform sowie bedeutende Grösse erinnern etwas an *H. carthusiana* (conf. A. 60).

A. 58. **Helix sericea** Drap. wurde von Jachno (Fluss- und Land-Conchylien Galiziens, Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien, Jahrg. 1870) „von den Krakauer Viehweiden, sehr häufig am Weichselufer“ angegeben. Die Beschaffenheit des Fundortes liess mich sofort auf *H. rubiginosa* (Z.) A. Schm. schliessen, welche Vermuthung durch zwei im Berliner Zoologischen Museum befindliche und von Professor v. Martens als *H. rubiginosa* (Ziegl.) A. Schm. bestimmte Exemplare bestätigt wurde. *H. sericea* Drap. findet sich nämlich nur im Gebirge, *H. rubiginosa* nur in der Ebene. Erstere hat einen mehr südwestlichen, letztere einen mehr nordöstlichen Verbreitungsbezirk. Die aus Dänemark und Schweden angegebene *H. sericea* hat sich ebenfalls als etwas Anderes, als *H. liberta* Westerl. herausgestellt, und die aus der norddeutschen Tiefebene angeführte *H. sericea* ist eben nichts Anderes, als *H. rubiginosa* (Ziegl.) A. Schm.

A. 59. **Helix rufescens** Penn. einschliesslich *Helix coelata* Stud., *H. montana* Stud., *H. circinata* Stud.

A. 60. **Helix granulata** Ald. Englische Exemplare der *Helix granulata* Alder, von Jeffreys stammend und im Berliner Zoologischen Museum befindlich, sind gross, weisslich, mit einer kurzen, weichen, silberglänzenden Behaarung bedeckt, welche letztere natürlich auch abgestossen sein kann. Genau so sehen die in A. 57 angeführten, von Rohrmann in Schlesien gesammelten Exemplare aus und A. Schmidt (in

„Beiträge zur Malakologie", Zeitschr. f. d. ges. Naturw. 1856, VIII, und „über die Pfeile einiger *Helix*-Arten" in Zeitschr. f. Malak. VII, 1850) spricht von „Blendlingen von *H. sericea*, von dem Zobtenberge in Schlesien und von der Wehlener Ruine in der sächsischen Schweiz, welche constant auftreten und darum als Varietät anzusehen sind." Ausserdem führt Reinhardt (Molluskenfauna der Sudeten, Archiv f. Naturg. Jahrg. XL, Bd. 1) *H. granulata* Ald. aus dem mährischen Gesenke auf, bei welcher Angabe er auf den gleichen Fund von Rohrmann aus der schlesischen Ebene hinweist. S. Clessin (in Deutsche Exc.-Moll.-Fauna p. 111) identificirt *H. granulata* Ald. mit *H. rubiginosa* (Ziegl.) A. Schm., ein Verfahren, welchem ich nicht zustimmen möchte. Vielmehr glaube ich hier mit Recht drei Arten unterschieden zu haben:

1) **Helix sericea** Drap., Südwesteuropa: Algier, Spanien und Portugal, Frankreich, Südengland (?), Italien, Alpenkette, Süddeutschland und in den Ländern am mittleren und oberen Rhein.

2) **H. rubiginosa** (Ziegl.) A. Schm., Nordosteuropa: Nordwest- und nordostdeutsche Tiefebene, Skandinavien, Russland, Siebenbürgen, Galizien — mit einer vicarirenden Art: *H. Stuxbergi* Westerl. im nördlichen und nordöstlichen Asien.

3) **H. granulata** Ald., in der Form mehr an letztere, als an erstere anschliessend, bisher bekannt aus Grossbritannien, Böhmen, Sachsen und Schlesien, mit einem Verbreitungsbezirk also, der gleichsam zwischen denen der vorigen beiden mitteninne liegt.

A. 61. **Arion melanocephalus** F. B. soll nach neueren Autoren nur ein Jugendzustand von *Arion empiricorum* Fér. sein. Es ist die Frage, ob es der richtige *A. melanocephalus* F. B. war, welcher zu jenen Züchtungsversuchen verwendet wurde. Ich kann nur versichern, dass ich im Jahre 1878 in der Oberlausitz gesammelte Exemplare bis zu ziemlicher Grösse in einem Behälter heranwachsen sah, ohne dass sie das Ansehen eines *A. melanocephalus* verloren hätten.

A. 62. Der Umstand, dass noch nicht von allen Autoren der Unterschied zwischen *Limax cinereus* Lister und *L. cinereo-niger* Wolff beachtet ist, wird Manches von den gemachten Angaben unsicher erscheinen lassen.

A. 63. In Nord-Amerika ist eine vicarirende Art einheimisch, der **Limax campestris** Say.

A. 64. Die Arten von Kaleniczenko sind kaum mehr zu erklären. Ich setzte sie hierher, aber ohne Nummer. Sie stammen sämmtlich aus Südrussland.

A. 65. **Hyalina pura** Alder = *lenticularis* Held = *viridula* Mke. = *electrina* Gould.
H. radiatula Alder = *Hammonis* Ström = *striatula* Gray = *nitidosa* Fér. = *petronella* Charp. = *exigua* Stimpson (?).

H. petronella Charp. ist eine nordische Form der Schnecke mit hellem Mundsaum. Beide Arten werden noch nicht von allen Autoren scharf auseinandergehalten.

A. 66. **Hyalina subterranea** (Bourg.) Reinh. = *H. crystallina* (Müll.) Cless.

A. 67. **Hyalina crystallina** (Müll.) Reinh. = *H. contracta* Westerl.

A. 68. **Hyalina diaphana** Stud. = *hyalina* Fér. = *contorta* Held = *vitrea* Blz.

A. 69. **Vitrina pellucida** Müll. (nec Drap.) = *Angelicae* Beck = *limpida* Gould = *exilis* Morelet.

Die *V. exilis* Morel. aus Kamschatka zeigt die Spur eines Nabelritzes.

A. 70. **Vitrina Draparnaldi** C. Pfr. (= *elliptica* Brown = *major* C. Pfr.) fand ich im Jahre 1877 zwischen dem Wallfahrtsort Mariaschnee und dem Wölfelsfall in der Grafschaft Glatz in Schlesien.

Schlussbemerkung.

In den vorstehenden Tabellen ist nur die „germanische Region" in ausführlicher Weise behandelt. Bei anderen Ländern ist bei der Eintheilung weniger auf ihre eigenen Formen Rücksicht genommen worden, als vielmehr darauf, ob sie sich in Bezug auf solche Molluskenarten wesentlich unterscheiden, die aus der germanischen Region eingewandert sind, oder, wenn man will, die sie mit letzterer gemein haben. Sonst dürfte man z. B. niemals „Algier und Marokko" oder „Sicilien und südliches Italien" u. s. w. in eine Rubrik bringen.

Die „centralasiatische Region" ist noch zu wenig erforscht, als dass man hier genauere Unterscheidungen vornehmen könnte. Hoffentlich bringen neue Sammlungen des Oberst Prshewalskij bald neue Daten.

Von den kaukasischen Schnecken sind nur solche berücksichtigt worden, welche auch in den nördlichen Kaukasusländern, möglicherweise also auch in Südrussland vorkommen. Sonst sind die mehr an die „Mittelmeerregion" anschliessenden balkanischen und kaukasischen Gebirge, ebenso wie der Himalaya, unberücksichtigt geblieben.

Varietäten sind nur dann in der Tabelle besonders behandelt, wenn ihnen ein eigener Verbreitungsbezirk zukommt, der nicht mit demjenigen der typischen Artform identisch ist.

Alphabetisches Artenverzeichniss

mit laufender Nummer der Tabelle.

Acanthinula s. Helix . .	. . . . .	626—628
Acme	XXII	188—196
Banatica	. . . . .	190
lineata	. . . . .	189
Moutoni	. . . . .	195
oedogyra	. . . . .	191
perpusilla	. . . . .	193
polita	. . . . .	196
similis	. . . . .	194
spectabilis	. . . . .	188
trigonostoma	. . . . .	192
Acusta s. Helix	. . . . .	629—630
Alinda s. Clausilia . . .	. . . . .	326—328
Alopia s. Clausilia . . .	. . . . .	376—390
Amalia s. Limax	. . . . .	676—680
Amnicola	XVI	149—155
anatina	. . . . .	149
brevicula	. . . . .	154
conovula	. . . . .	150
globulus	. . . . .	155
macrostoma	. . . . .	151
pallida	. . . . .	153
Amphipeplea	XXVII	231—232
glutinosa	. . . . .	232
involuta	. . . . .	231
Ancylus	XXV	211—215
fluviatilis	. . . . .	211
lacustris	. . . . .	215
Sandbergeri	. . . . .	212
Sibiricus	. . . . .	213
Troscheli	. . . . .	214
Anodonta	I	1—2
complanata	. . . . .	2
variabilis	. . . . .	1
Aplexa s. Physa	. . . . .	233
Arion	XLIII	648—655
albus	. . . . .	650
alpicola s. fuscus.		
brunneus	. . . . .	654
empiricorum	. . . . .	648
fuscatus s. fuscus.		
fuscus	. . . . .	653
hortensis	. . . . .	655
Krynickii	. . . . .	649
melanocephalus	. . . . .	651
olivaceus	. . . . .	652
subfuscus s. empiricor.		
Arionta s. Helix	. . . . .	525—526
Azeca	. . . . .	460—461
Balea	XXXVI	391
perversa	. . . . .	391
Bathyomphalus s. Planorbis	. . . . .	251
Baykalia	XIII	88—100
Angarensis	. . . . .	92
carinata	. . . . .	93
carinato-costata . . .	. . . . .	94
ciliata	. . . . .	100
contabulata	. . . . .	98
costata	. . . . .	96
Duthiersi	. . . . .	99
Florii	. . . . .	90

Baykalia Godlewskyi		89
oviformis		91
Stiedae		88
turriformis		95
Wresniowskii		97
Benedictia	XVIII	157–159
Baykalensis		157
fragilis		159
limnaeoides		158
Buliminus	XXXIX	462—489
albiplicatus		488
albolimbatus		468
assimilis		474
Baudoni		479
bicallosus		467
Davidi		478
detritus		482
eremita		487
Galiciensis		464
Hohenackeri		486
intumescens		471
lunatica s. seductilis.		
macroceramiformis		481
microstomus		470
microtragus		469
miser		476
montanus		475
Mupiniensis		480
niso s. seductilis.		
obscurus		473
quadridens		462
retrodens		472
reversalis		466
seductilis		465
segregatus		477
Sogdianus		489
Tauricus		485
Tournefortianus		483
tridens		463
Buliminus Varnensis		484
Bulinus s. Physa		234—237
Bythinia	XX	175—183
Eichwaldi		181
Hypanica		177
Leachi		176
Majewskyi		179
Mansurica		183
proxima		178
similis		180
striatula		182
tentaculata		175
Troscheli s. Leachi.		
ventricosa s. Leachi.		
Caecilianella	XXXIII	279—280
acicula		279
Hohenwarthi		280
Calyculina s. Cyclas		60—64
Camena s. Helix		631—633
Campylaea s. Helix		528—561
Carinigera s. Clausilia		348
Carthusiana s. Helix		564—566
Carychium	XXXI	268
minimum		268
Chaonomphalus	XXX	265–267
Maacki		265
Schrenki		267
valvatoides		266
Charadrobia s. Pupa		429
Chilotrema s. Helix		527
Chondrula s. Buliminus		462—472
Cionella	XXXVIII	459—461
collina s. lubrica.		
columna s. lubrica.		
lubrica		459
Menkeana		460
Nouletiana		461
subcylindrica s. lubrica.		
Clausilia	XXXV	288—390

Clausilia accedens 361
alboguttulata s. Itala.
alpina 343
angustata 379
approximans 312
asphaltina 298
badia s. mucida.
banatica 319
basileensis s. lineolata.
Bergeri 315
bidentata s. nigricans.
Bielzi 377
bilabiata s. marginata.
biplicata 326
Bogatensis 376
Bohemica 327
Bosnensis 357
Brauni s. Itala . . . .
cana 325
canescens 386
Carinthiaca 299
Carpathica s.plicatula.
cerata s. Parreyssi.
cincta 350
commutata 366
concilians 291
conjuncta 323
corynodes 292
costulifera 360
cruciata 307
curta 364
Dacica 359
densestriata 303
diodon 342
distinguenda 358
dubia 310
elata 329
elegans 385
eximia 348
Clausilia filograna 289
fimbriata 370
Frauenfeldi 362
gallinae 290
gibbula 355
gibbulosa 339
glauca 388
glorifica 387
Gobanzi 318
gracilis s. corynodes.
gulo 330
Haueri 390
intermedia 365
interrupta 338
Itala 353
jugularis 335
laminata 371
latestriata 302
Letochana 349
lineolata 297
Lischkeana 383
livida 384
magnilabris 356
marginata 372
Marisi 374
melanostoma 368
Meschendoerferi 378
mucida 300
nigricans 308
ornata 354
orthostoma 363
pagana 317
Pancici 322
Parreyssi 373
parvula 313
Pauli 288
phalerata s. fimbriata.
pirostoma 346
plicata 328

Clausilia plicatula	. . . . .	301
plumbea	. . . . .	382
pomatias	. . . . .	389
procera	. . . . .	331
pumila	. . . . .	306
pygmaea	. . . . .	304
Rablensis s. Schmidti.		
regalis	. . . . .	380
Rolphi	. . . . .	295
Rossmaessleri	. . . . .	352
rugicollis	. . . . .	320
rugosa	. . . . .	309
saturata s. fimbriata.		
Schmidti	. . . . .	314
sejuncta	. . . . .	305
serrata	. . . . .	340
Silesiaca	. . . . .	369
similis s. biplicata.		
socialis	. . . . .	336
stabilis	. . . . .	334
Stentzi	. . . . .	351
Stolensis	. . . . .	321
straminicollis	. . . . .	382
Styriaca	. . . . .	293
succineata	. . . . .	345
tenuilabris	. . . . .	347
Tettelbachiana	. . . . .	311
Tibetiana	. . . . .	341
transiens	. . . . .	375
tumida	. . . . .	294
turgida	. . . . .	332
ungulata	. . . . .	367
varians	. . . . .	337
Varnensis	. . . . .	316
ventricosa	. . . . .	296
Verbanensis	. . . . .	344
Clausiliastra s. Clausilia.	. . . . .	363—375
Conulus s. Hyalina	. . . . .	687
Coretus s. Planorbis	. . . . .	240—241
Cristaria	II	3—4
magnifica	. . . . .	4
plicata	. . . . .	3
Crystallus s. Hyalina	. . . . .	700—709
Cyclas	VII	47—64
Asiatica	. . . . .	53
Brochonianum	. . . . .	63
calyculata	. . . . .	60
cornea	. . . . .	49
Creplini	. . . . .	64
Dickini	. . . . .	57
Draparnaldi s. ovalis.		
duplicata	. . . . .	59
Galitzini	. . . . .	50
lacustris s. ovalis.		
lacustris s. calyculata.		
Levinodis	. . . . .	54
mammillana	. . . . .	58
nitida	. . . . .	55.
ovalis	. . . . .	56
rivicola	. . . . .	48
Rykholti	. . . . .	61
Scaldiana	. . . . .	52
solida	. . . . .	47
Terveriana	. . . . .	62
Westerlundi	. . . . .	51
Cyclostoma	XXIV	207—210
costulatum	. . . . .	209
elegans	. . . . .	207
pygmaeum	. . . . .	208
sulcatum	. . . . .	210
Cylindrus s. Pupa	. . . . .	458
Cyrena	VIII	65—66
fluminalis	. . . . .	65
minima	. . . . .	66
Cyrenastrum s. Cyclas	. . . . .	47
Daudebardia	LIII	729—734
brevipes	. . . . .	730
Hassiaca	. . . . .	731

Daudebardia Heldi		734
Langi		732
rufa		729
transsylvanica		733
Delima s. Clausilia		349—355
Dilataria s. Clausilia		342—347
Dipsas s. Cristaria.		
Dreissena	V	15—17
Caspia		16
polymorpha		15
rostriformis		17
Euhyalina s. Hyalina		688—699
Eulimax s. Limax		658—675
Eulota s. Helix		571—581
Fruticicola s. Helix		564—608
Frutico-Campylaea s. Helix		562—563
Fusulus s. Clausilia		337—338
Geomalacus	XLV	657
maculosus		657
Gonostoma s. Helix		613—621
Gulnaria s. Limnaea		217—228
Gyraulus s. Planorbis		252—259
Gyorbis s. Planorbis		248—250
Helix	XL	490—636
achates s. foetens.		
aculeata		627
acuta		490
adela s. tenuilabris.		
aethiops		526
Alphonsi		621
alpina		538
arbusticola		581
arbustorum		525
Arcasiana		578
aspersa		513
atrolabiata		522
Austriaca		521
Balearica		519
Helix Banatica		544
Becasis		588
bicallosa		610
bidens		609
Bielzi		591
Boscae		618
Bosnensis s. Pouzolzi.		
Buchi		516
candicans		499
candidula		494
cantiana		565
caperata		491
Carascalensis		541
Carpathica		568
carthusiana		564
carthusianella		564
cavimargo		504
chamaeleon s. phalerata.		
Charpentieri		550
ciliata		570
cinctella		605
cingulata		535
cingulella		536
Cobresiana		608
Companyoni		519
constricta		619
Corcyrensis		617
cornea		528
costata		622
costulata s. striata.		
crenimargo		502
depilata		583
Derbentina		501
diodonta		613
Dobrudschae s. candicans.		
Dschulfensis		518
duplocincta		632

Helix edentula 607
Eichwaldi 563
ericetorum 498
fasciolata s. intersecta.
faustina 548
Feburiana 559
Fedtschenkoi 503
filicina 592
Fontenillii 537
Frauenfeldi s. trizona.
fruticum 571
fusca 604
glacialis 540
globula 566
granulata 600
hirta 554
hispida 585
hortensis 523
incarnata 569
inopinata 561
instabilis 497
intermedia 530
intersecta 492
intersecta 584
Kleciachi 545
Kollari 551
Krynickii 500
Ladacensis 623
lamellata 626
lapicida 527
lauta 506
Lefeburiana
s. Feburiana.
leucozona 582
liberta 593
limbata 567
lineata 509
lunulata s. candidula.
lurida 587
Helix lutescens 514
Maacki 631
Mataianensis 576
Moellendorfi 547
nemoralis 520
Nordenskioeldi 595
nubigena 542
obtusalis 515
obvia s. candicans.
obvoluta 616
occidentalis 590
Pancici 533
paricincta 633
personata 611
phaeozona 573
phalerata 539
Pietruskyana 598
pisana 511
planospira 558
plebeja 586
plectotropis 634
plicatilis 606
pomatia 512
Pouzolzi 546
Preslii 534
pulchella 624
Pyrenaica 552
Quimperiana 555
Rangiana 620
Ravergi 562
ravida 629
revelata s. occidentalis.
rhytiphora 495
Rossmaessleri 549
rubens 574
rubiginosa 601
rufescens 595
rufispira 596
rugosiuscula 493

Helix Rupelli 580
Sadleriana 553
Schmidti 543
Schrenki 572
Selskii 630
Semenowi 575
Serbica 532
sericea 589
spirula s. candicans.
stenomphala 560
Stoliczkana 505
striata 496
strigella 579
Stuxbergi 602
submaritima s. lauta.
submissa 599
subpersonata 612
subsimilis 636
sylvatica 524
Taurica 517
tenuilabris 625
Tibetica 635
transsylvanica 603
triaria 614
trizona 531
umbrosa 594
variabilis 507
villosa 597
virgata 508
Weyrichi 577
Zelebori 510
Ziegleri 529
zonata 557
Herilla s. Clausilia . . . . . 356—362
Hippeutis s. Planorbis . . . . . 260—262
Hyalina . . . . . XLIX 687—710
Andreaei 707
alliaria 691
Hyalina Blauneri
s. Draparnaldi.
cellaria 695
clara 690
contorta s. diaphana.
contortula 706
contracta
s. crystallina.
crystallina 708
diaphana 709
Draparnaldi 696
Dubrueili 701
electrina s. pura.
excavata 692
exigua s. radiatula.
fulva 687
glabra 699
Hammonis s. radiatula.
hiulca 698
hyalina s. diaphana.
Jickelii 704
lenticularis s. pura.
Malinowskyi 710
margaritacea s. cellaria
nitens 694
nitida s. Zonitoides 686
nitidosa s. radiatula.
nitidula 693
obscurata
s. Draparnaldi.
petronella 689
Pilatica s. clara.
pura 688
radiatula 689
Rigiaca s. clara.
striatula s. radiatula.
subcarinata 703
subrimata 702
subterranea 700

Hyalina transsylvanica		705
viridula s. pura.		
vitrea s. diaphana.		
Hydrobia	XIV	101—110
acuta s. ventrosa.		
Aponensis s. thermalis.		
Balthica		102
conoidea		106
declinata		105
Deshayesiana		108
gagathinella		104
Martensiana		109
maxima		110
thermalis		107
ulvae		103
ventrosa		101
Idyla s. Clausilia		316—321
Incillaria s. Philomycus.		
Isidora s. Physa		238—239
Isthmia s. Pupa		410—418
Laminifera s. Clausilia		288
Levantina s. Helix		518
Limax	XLVI	658—685
agrestis		670
alpinus		659
arborum		673
brunneus s. laevis.		
Budapestensis		677
carinatus		676
cinctus s. tenellus.		
cinereus		660
cinereo-niger		658
coerulans s. Schwabi.		
cristatus		675
Doriae		664
Dymczeviczi		675
Engadinensis		665
Fedtschenkoi		671
gagates		680
Limax gracilis		678
Heydeni		672
hyperboreus		663
laevis		674
maculatus		675
maculatus		679
melanocephalus		675
minutus		675
montanus		661
Schwabi		666
tenellus		669
transsylvanicus		667
unicolor		662
variegatus		668
Limnaea	XXVI	216—230
ampla s. auricularia.		
Anderssoniana		227
auricularia		217
Balthica		220
corvus s. palustris.		
Davidi		225
Defilippii		218
elongata s. glabra.		
fusca s. palustris.		
glabra		230
involuta s. Amphipeplea.		
Kamschaticus s. ovata.		
Karpinskyi s stagnalis.		
lagotis		219
Lessonae		228
minuta s. truncatula.		
mucronata		221
obliquata s. auricularia		
ovata		222
palustris		229
peregra		224
Silesiaca s. palustris.		
stagnalis		216

Limnaea succinea . . . . | . . . . . | 223
truncatula . . . . . | . . . . . | 226
tumida s. auricularia.
vulgaris s. lagotis.
Limnophysa s. Limnaea. . . . . | 229—230
Limnus s. Limnaea . . . . . | 216
Lithoglyphus . . . . . | XII | 81—87
Caspicus . . . . . | . . . . . | 87
fluminensis . . . . . | . . . . . | 82
fuscus . . . . . | . . . . . | 84
naticoïdes . . . . . | . . . . . | 81
prasinus . . . . . | . . . . . | 85
pygmaeus . . . . . | . . . . . | 83
pyramidatus . . . . . | . . . . . | 86
Macularia s. Helix . . . | . . . . . | 519
Macrochlamys . . . . . | L | 711—712
Sogdiana . . . . . | . . . . . | 711
Turanica . . . . . | . . . . . | 712
Margaritana . . . . . | III | 5—6
Dahurica . . . . . | . . . . . | 6
margaritifera . . . . . | . . . . . | 5
Marpessa s. Clausiliastra.
Mastula s. Pupa . . . . | . . . . . | 455—457
Melania . . . . . | XI | 77—80
afra . . . . . | . . . . . | 78
Amurensis . . . . . | . . . . . | 80
Holandri . . . . . | . . . . . | 77
parvula . . . . . | . . . . . | 79
Melanopsis . . . . . | X | 73—76
acicularis . . . . . | . . . . . | 73
Esperi . . . . . | . . . . . | 74
Parreyssi . . . . . | . . . . . | 76
thermalis . . . . . | . . . . . | 75
Mesomphix s. Hyalina . | . . . . . | 710
Moitessieria . . . . . | XVII | 156
Simoniana . . . . . | . . . . . | 156
Monacha s. Helix . . . . | . . . . . | 567—570
Napaeus s. Buliminus . | . . . . . | 473—481
Neritina . . . . . | IX | 67—72
Neritina Danubialis . . | . . . . . | 70
fluviatilis . . . . . | . . . . . | 67
halophila . . . . . | . . . . . | 68
Prevostiana . . . . . | . . . . . | 69
stragulata . . . . . | . . . . . | 71
transversalis . . . . . | . . . . . | 72
Orcula s. Pupa . . . . . | . . . . . | 435 – 440
Paludina s. Viviparus.
Paludinella . . . . . | XV | 111—148
abbreviata . . . . . | . . . . . | 134
acicula . . . . . | . . . . . | 114
Astieri . . . . . | . . . . . | 117
Austriaca . . . . . | . . . . . | 124
bicarinata . . . . . | . . . . . | 144
bulimoidea . . . . . | . . . . . | 136
Cebennensis . . . . . | . . . . . | 141
compressa . . . . . | . . . . . | 129
cyclolabris . . . . . | . . . . . | 120
cylindrica . . . . . | . . . . . | 127
Ferrusina . . . . . | . . . . . | 140
gibba . . . . . | . . . . . | 143
Heydeni . . . . . | . . . . . | 125
Hungarica . . . . . | . . . . . | 147
Lacheineri . . . . . | . . . . . | 137
lata . . . . . | . . . . . | 139
marginata . . . . . | . . . . . | 142
minutissima . . . . . | . . . . . | 138
Moulinsi . . . . . | . . . . . | 128
Natolica . . . . . | . . . . . | 132
opaca . . . . . | . . . . . | 121
Parreyssi . . . . . | . . . . . | 131
pellucida . . . . . | . . . . . | 113
Perrisi . . . . . | . . . . . | 133
Puerkhaueri . . . . . | . . . . . | 112
pura . . . . . | . . . . . | 148
Quenstedti . . . . . | . . . . . | 111
Reyniesi . . . . . | . . . . . | 118
rufescens . . . . . | . . . . . | 130
saxatilis . . . . . | . . . . . | 126

Paludinella Schmidti		119
Scholtzi		123
Steini		122
Sudetica		146
turrita		115
valvataeformis		145
viridis		116
Paludinella s. str.		116—148
Parmacella	LII	727—728
Valenciennii		727
sp. ?		728
Patula	XLI	637—646
Bianconii		645
Cronkheiti		641
flocculus		642
Mupiniana		646
pauper		640
rotundata		638
ruderata		639
rupestris		643
solaria		637
subechinata		644
Petasia s. Helix		609—610
Phaedusa s. Clausilia		341
Philomycus	XLIV	656
bilineatus		656
Physa	XXVIII	233—239
acuta		234
aenigma		237
contorta		238
fontinalis		235
Forskåli s. subopaca.		
hypnorum		233
Sibirica		236
subopaca		239
Pirostoma s. Clausilia		289—315
Pisidium	VI	18—46
acuminatum		41
amnicum		18
Pisidium appressum		46
arcaeforme s. milium.		
boreale		38
Bourguignatianum		45
casertanum		31
Colbeaui		25
conicum s. supinum.		
globulare		24
Henslowianum		21
intermedium		19
milium		34
mucronatum		39
nitidum		30
Nordenskioeldi		36
obliquatum		40
obtusale		33
ovatum		28
pallidum		22
pileus		23
pulchellum		32
pusillum		29
rivulare		26
roseum		35
Sibiricum		37
sphaeriiforme		42
subtruncatum		27
supinum		20
Turanicum		43
Yarkandense		44
Planorbis	XXIX	240—264
acies		246
albus		252
Banaticus		241
borealis		256
carinatus		244
centrogyratus		247
Clessini		263
complanatus s. margi-		
natus u. fontanus.		

Planorbis contortus 251
corneus 240
cristatus s. nautileus.
Dazuri s. spirorbis.
deformis 253
devians s. deformis.
discus s. vortex.
dispar s. contortus.
distinguendus
s. Clessini.
Draparnaldi
s. deformis.
fontanus 262
glaber s. laevis.
Goësi s. vortex.
Gredleri s. albus.
hirsutus s. albus.
infraliratus 254
imbricatus 260
laevis 255
leucostoma
s. rotundatus.
limophilus 258
marginatus 242
nautileus 260
nitidus 264
Rossmaessleri 259
rotundatus 248
septemgyratus 250
spirorbis 249
subangulatus 243
Tibetanus 257
vortex 245
Plectotropis s. Helix . . . . . 634—636
Pomatia s. Helix . . . . . 512—517
Pomatias . . . . . XIII 197—206
carthusianum 206
cinerascens 202
crassilabrum 203
Pomatias Croaticum 201
elegans 199
Henericae s. patulum.
Heydeni 198
Nouleti 204
obscurum 203
Partioti 205
patulum 200
septemspirale 197
tesselatum
s. septemspirale.
Pseudalinda s. Clausilia. . . . . 333—336
Punctum . . . . . XLII 647
pygmaeum 647
Pupa . . . . . XXXVII 392—458
affinis 452
alpestris
s. Shuttleworthiana.
alpicola 424
Anglica 429
angustior s. Venetzi.
antivertigo 409
arctica 396
Ascaniensis s.costulata
avena 411
bifilaris s. doliolum.
biplicata 432
borealis
s. Shuttleworthiana.
Brauni 451
Charpentieri
s. laevigata.
clausilioides
s. Pyrenaearia.
claustralis 412
clavella 416
columella s. edentula.
conica 438
costulata 415

Pupa cristata 425
cylindracea
s. umbilicata.
cylindrica 440
dilucida s. Semproni.
doliolum 435
dolium 437
Dupuyi 453
edentula 410
Farinesi 455
Ferrari 434
frumentum 443
Genesi 402
goniostoma
s. megacheilos.
granum 448
gularis 439
Halleriana 423
Heldi s. pygmaea.
Hoppei s. arctica.
inermis 406
Kokeili 420
laevigata 407
leontina 399
Lilljeborgi 408
Massotiana 456
megacheilos 442
minutissima 418
monodon s. striata.
Moquiniana 454
multidentata
s. variabilis.
muscorum 422
Numidica s. Anglica.
obtusa 458
otostoma 395
ovoidea 404
pagodula 430
Partioti 447
Pupa Penchinatiana 457
polyodon 449
pusilla 393
pygmaea 400
Pyrenaearia 445
ringens Jeffr.
s. Anglica.
ringens Mich. 444
Ronnebyensis 405
Rossmaessleri 419
Salurnensis 413
Schmidti 436
Schranki s. striata.
secale 446
Semproni 427
Shuttleworthiana 397
Sterri 421
striata 411
Strobeli 417
substriata 398
Theeli 401
Tirolensis s. arctica.
triplicata 426
truncatella 431
Tschapeki 414
tumida 394
Valsabina 433
variabilis 450
Venetzi 392
ventrosa s. laevigata.
Pupilla s. Pupa . . . . . 421—428
Pupula s. Acme.
Scopelophila s. Pupa . . . . . 419—420
Segmentina s. Planorbis . . . . . 263—264
Serrulina s. Clausilia . . . . . 339—340
Sphaerium s. Cyclas . . . . . 48—59
Sphyradium s. Pupa . . . . . 430—434
Strigillaria s. Clausilia . . . . . 322—325

Succinea	XXXIV	281—287
acuminata		286
Altaica		282
evoluta		287
Martensiana s. Altaica.		
oblonga		281
Pfeifferi		284
putris		285
turgida		283
Tachea s. Helix		520—524
Testacella	LIV	735—739
bisulcata		736
Burdigalensis		739
Companyoni		737
haliotidea		735
Maugei		738
Torquilla s. Pupa		441—457
Trichia s. Helix		582—599
Triodopsis s. Helix		611—612
Tropidiscus s. Planorbis		242—247
Uncinaria s. Clausilia		329—332
Unio	IV	7—14
ater s. crassus.		
batavus s. crassus.		
complanatus		14
crassus		7
Grayanus		12
litoralis		8
Mongolicus		13
Moquinianus		9
pictorum		10
rhomboideus s. litoralis		
tumidus		11
Vallonia s. Helix		622—625
Valvata	XIX	160—174
aliena		167
alpestris		161
antiqua		160
contorta s. antiqua.		
Valvata cristata		173
depressa		164
erythropomatia		168
fluviatilis		169
Grubi		166
macrostoma		171
naticina		170
piscinalis		163
Schmidti		162
Sibirica		174
spelaea		172
Stoliczkana		165
Vertigo s. Pupa		392—409
Vitrella s. Paludinella		111—115
Vitrina	LI	713—726
annularis		716
brevis		723
Charpentieri		722
diaphana		719
Draparnaldi		717
elongata		725
exilis s. pellucida.		
glacialis		720
Heynemanni		721
Lusatica		726
major		718
nivalis s. Charpentieri.		
pellucida		713
plicosa s. annularis.		
Pyrenaica		724
rugulosa		715
Servainiana		714
Viviparus	XXI	184—187
fasciatus		185
Okaënsis s. fasciatus.		
praerosus		187
Ussuriensis		186
verus		184
Xerophila s. Helix		490—511

Zebrina s. Buliminus.	482—489	. . . . .
Zenobia s. Helix	. . . . .	600—608
Zonites	XLVII	681—685
acies	. . . . .	685
Carniolicus	. . . . .	683
compressus	. . . . .	684
Croaticus	. . . . .	682
verticillus	. . . . .	681
Zonitoides	XLVIII	686
nitidus	. . . . .	686
Zospeum	XXXII	269—278
alpestre	. . . . .	272
Zospeum amoenum . . .	. . . . .	275
bidentatum	. . . . .	277
Frauenfeldi	. . . . .	270
lautum	. . . . .	273
obesum	. . . . .	274
reticulatum	. . . . .	276
Schaufussi	. . . . .	278
Schmidti	. . . . .	271
spelaeum	. . . . .	269
Zua s. Cionella	. . . . .	459

Tafel-Erklärungen.

Tabula I.

Tafel 1. (VI.)

Fig. 1. **Unio crassus** Retz., var. **ater** Nilss., aus der „kalten Briesnitz“, einem Zuflusse des Bober bei Naumburg. Das Flüsschen hat eine sehr starke Strömung, weshalb das Hinterende der Muschel ziemlich scharf nach unten gebogen ist.

Figg. 2—7. Nebeneinanderstellung von immer je einem Exemplar **Unio tumidus** Retz. und **Unio pictorum** L. von einem und demselben Fundorte, um die durch die localen Einflüsse hervorgebrachte Aehnlichkeit der Conturenentwickelung zu verdeutlichen.

Fig. 2. *Unio tumidus*
Fig. 3. *U. pictorum*
} aus der „kalten Briesnitz“, vergl. Fig. 1.

Fig. 4. *Unio tumidus*
Fig. 5. *U. pictorum*
} aus dem Schlachtensee bei Potsdam.

Fig. 6. *Unio tumidus*
Fig. 7. *U. pictorum*
} aus dem Dammschen See bei Stettin.

Fig. 1.

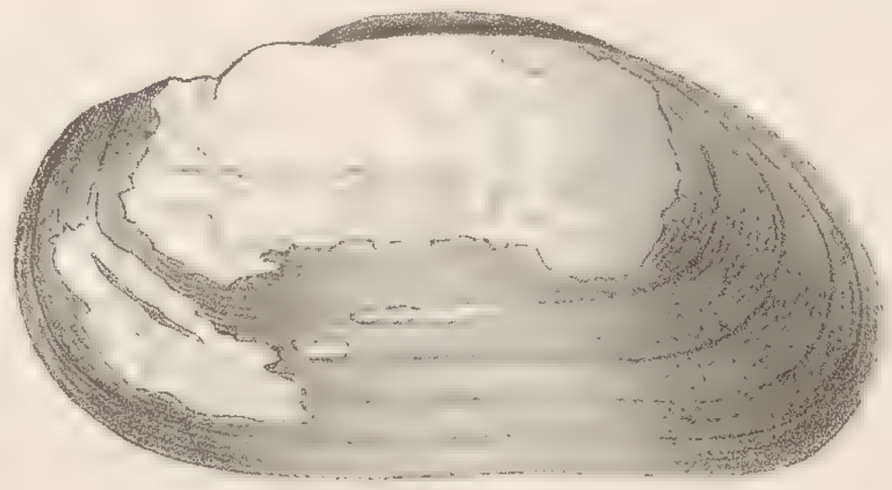


Fig. 2.

Fig. 3

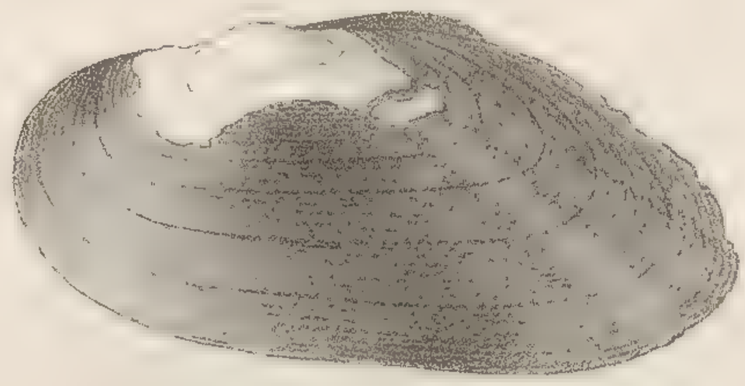


Fig 4.

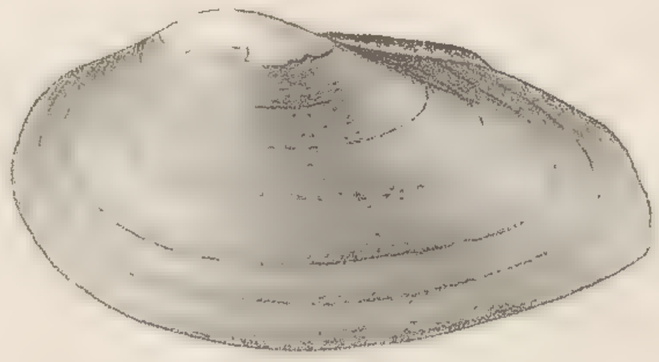


Fig. 5

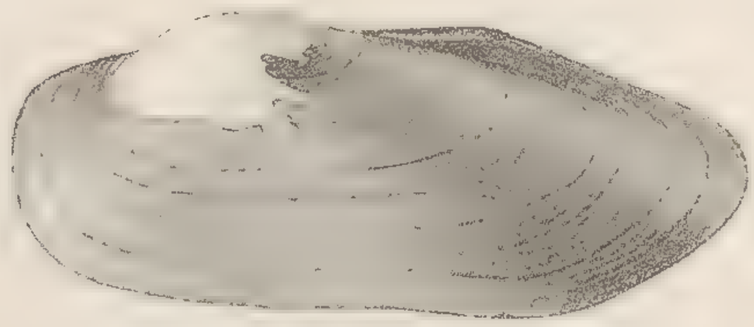


Fig. 6.

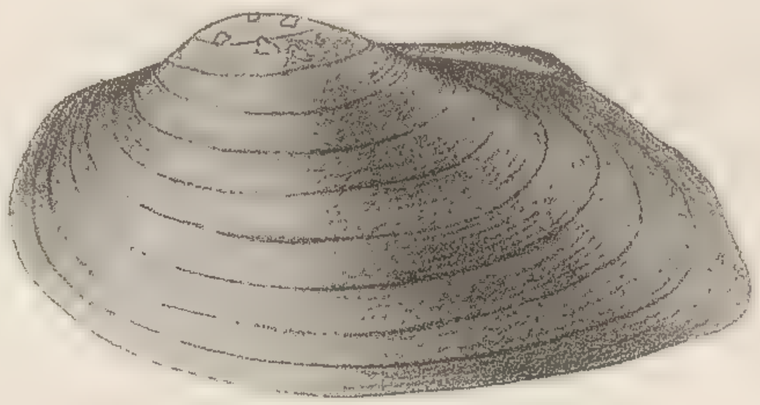
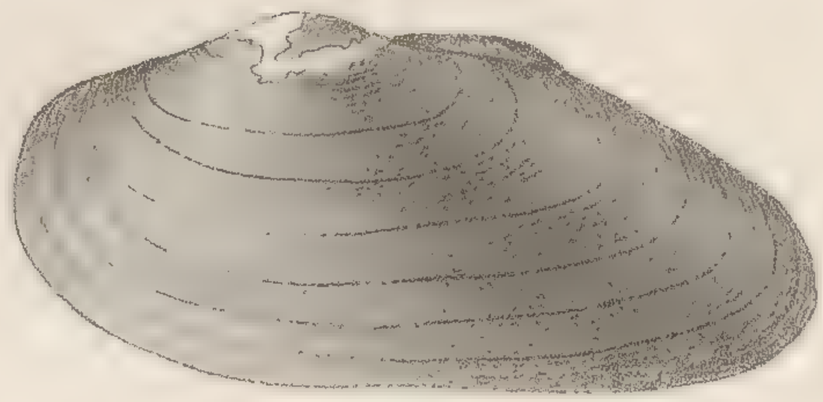


Fig. 7.



H. Jordan del.

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig

H. Jordan: Binnenmollusken. Taf. 1.

Tabula II.

Tafel 2. (VII.)

Fig. 1. **Unio pictorum** L. var. **platyrhynchus** Rossm., nach einem im Berliner zoologischen Museum befindlichen Exemplar aus dem Wörthsee bei Klagenfurt.

a) Aussenseite der Muschel, von links.

b) } Profil der Schlosszähne { der linken } Klappe.
c) } { der rechten }

d) Muschel, von oben gesehen.

Fig. 2. Oberer Theil eines *Unio crassus* Retz. var. *ater* Nilss., mit starker Wirbelcorrosion — in $^2/_1$ linear.

Fig. 3. Zum Vergleich damit ein Stück aus dem Kalkbewurf von der oberen Kante eines Wettergiebels an einem alten Hause in Dobritsch bei Naumburg am Bober — in $^1/_6$ linear. Aehnliches findet man an Sandsteinfelsen.

Fig. 1.

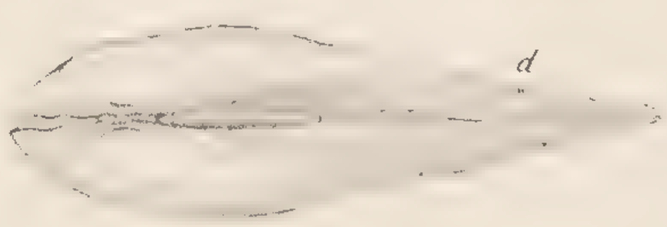


Fig. 2.

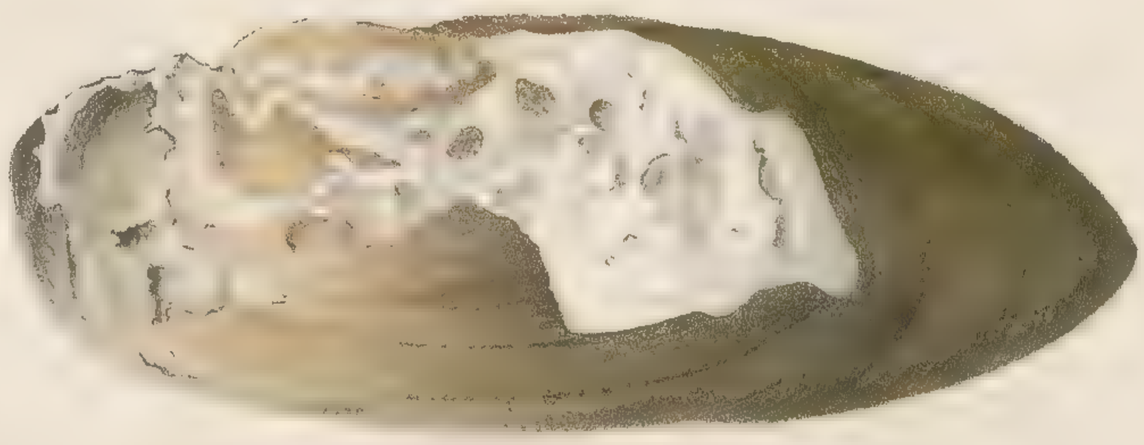


Fig. 3.

L. Jordan del. Lith. Anst v J.G.Bach, Leipzig

H. Jordan: Binnenmollusken. Taf. 2.

Tabula III.

Tafel 3. (VIII.)

Fig. 1. **Unio pictorum** L., in typischer Form aus der Neisse bei Görlitz, Oberlausitz. Als Flussform ist die Muschel langgestreckt, wenig aufgeblasen, vorn dicker als hinten.

a) Muschel von aussen links.
b) Muschel von oben.
c) Innere Ansicht der linken Schalenklappe. Wie bei den meisten Stücken von *U. pictorum* ist das Perlmutter strahlig, die hinteren Muskeleindrücke sind wenig sichtbar.
d) Muschel von vorn.

Fig. 2. Schlosszähne der vorigen Muschel, im Profil von innen her gesehen.

a: 1) vorderer, 2) hinterer } Hauptzahn; 3) innere, 4) äussere } Seitenlamelle — der linken Klappe.

b: 1) hinterer, 2) vorderer } Hauptzahn; 3) Seitenlamelle — der rechten Schalenklappe.

Der hintere Hauptzahn der linken und der vordere Hauptzahn der rechten Klappe sind rudimentär.

Fig. 3. **Unio pictorum** L., in typischer Form aus dem Schlachtensee bei Berlin. Als Seeform ist die Muschel stark aufgeblasen mit voll zugerundeten Wirbeln.

Fig. 1 und Fig. 3 zeigen das „schnabelförmig" nach oben emporgekrümmte Hinterende des die mit Sandgrund versehenen, ruhigen Gewässer bewohnenden typischen *Unio pictorum*.

Fig. 3, a: Muschel von aussen links.
b: Muschel von oben.
c: Muschel von vorn.

Fig. 1, a.

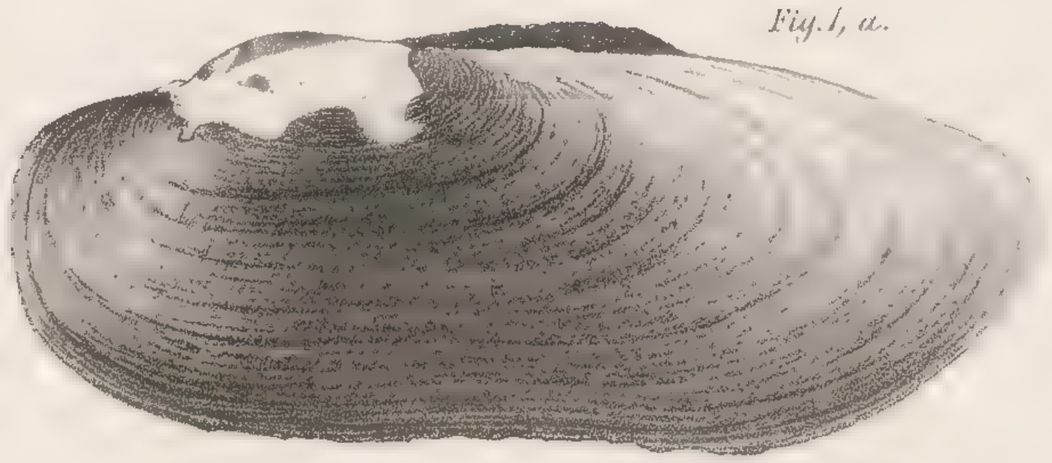


Fig. 1, b.

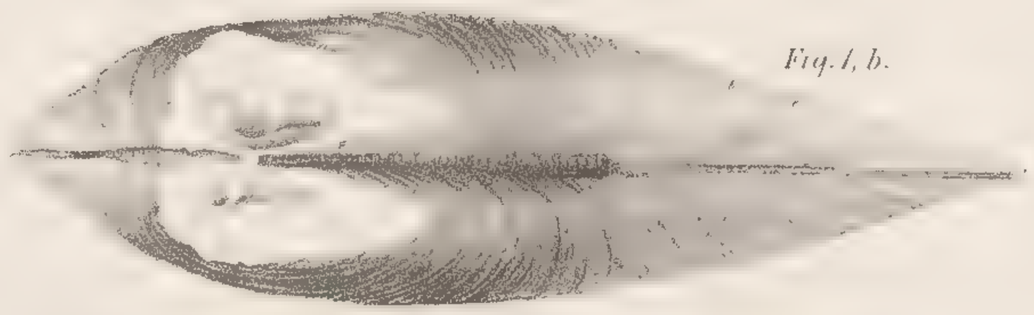


Fig. 1, c.

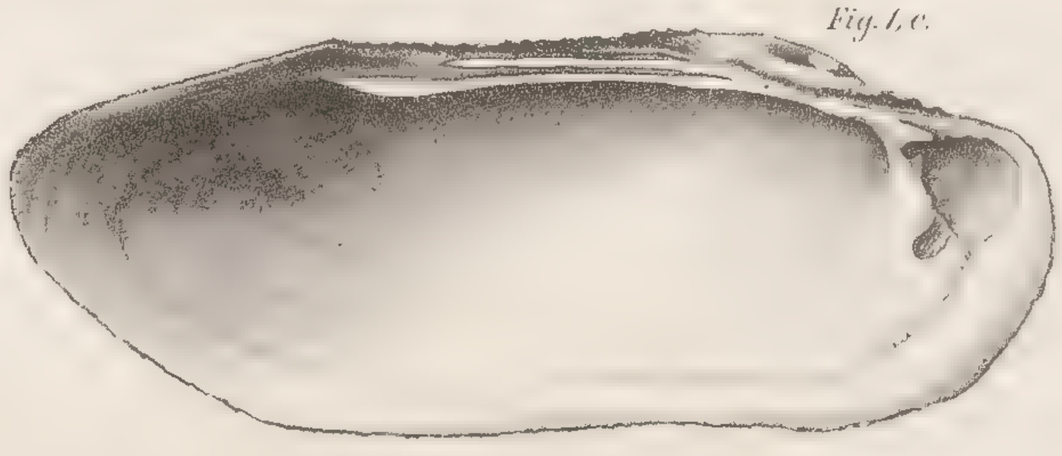


Fig. 2

Fig. 1, d.

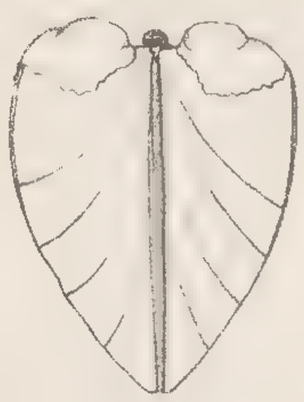
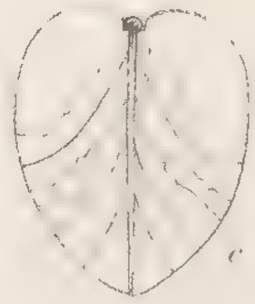


Fig. 3.



H. Jordan : Binnenmollusken. Taf. 3.

Tabula IV.

Tafel 4. (IX.)

Unio pictorum L., var. **limosus** Nilsson, aus der Weinlache bei Görlitz, einer schlammigen Neissebucht.

Fig. 1. Ausgewachsenes Exemplar
a) von aussen links,
b) von oben.
c) Innenseite der linken Klappe.

An der Art der Wirbelcorrosion sieht man, dass dieselbe weniger der mechanischen Ab- und Ausspülung des Wassers, als vielmehr einer chemischen Auflösung ihre Entstehung verdankt. Die Muschel ist als Schlammbewohner ganz ruhigen Wassers hinten ziemlich eben so dick wie vorn, oder, besser gesagt, vorn ziemlich ebenso dünn als hinten; auch entbehrt das Innere, das hinterste Ende ausgenommen, jeden Perlmutterglanzes. Man bemerkt vielmehr dunkele, ölartige, grössere oder kleinere Flecke auf der Innenseite. Der hintere Muskeleindruck ist verschwindend, wie bei Tafel 3. Fig. 1 c.

Fig. 2. Profil der Schlosszähne vorgenannter Muschel:
a) linke Klappe,
b) rechte Klappe.

Der hintere Hauptzahn der linken Klappe ist in Anbetracht des Wohnorts der Muschel auffallend gross.

Fig. 3. Junges Exemplar derselben Varietät, von demselben Fundort.

Fig. 1, a.

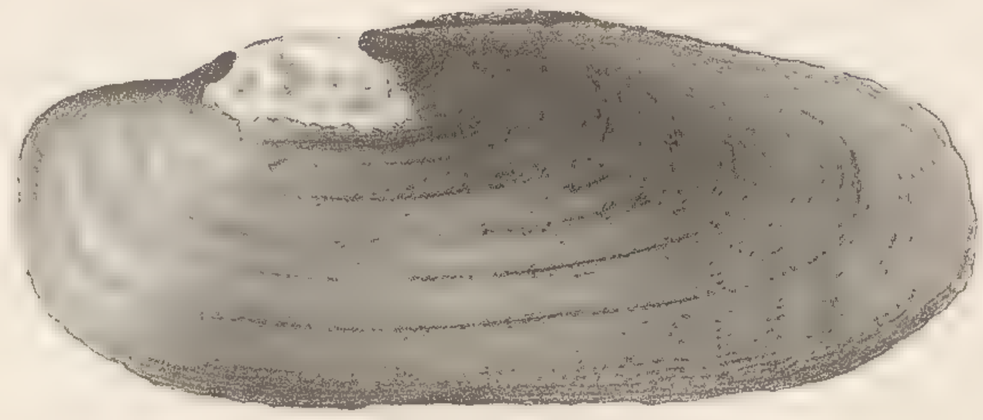
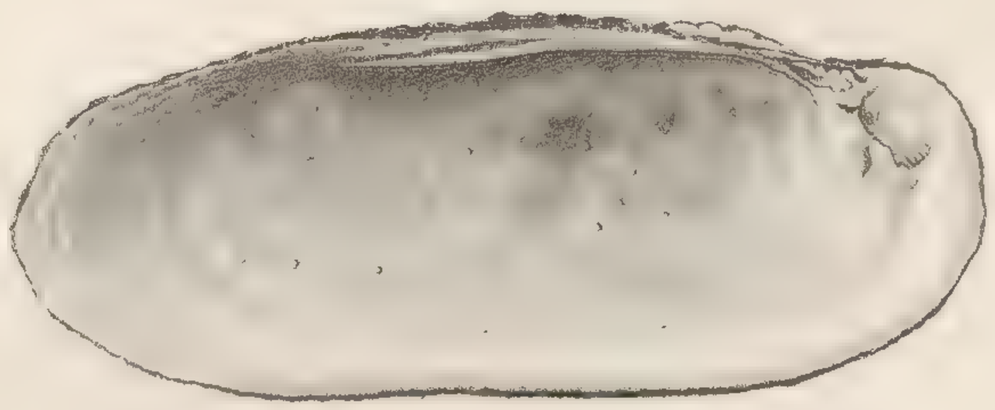


Fig. 1, b.

Fig. 1, c.



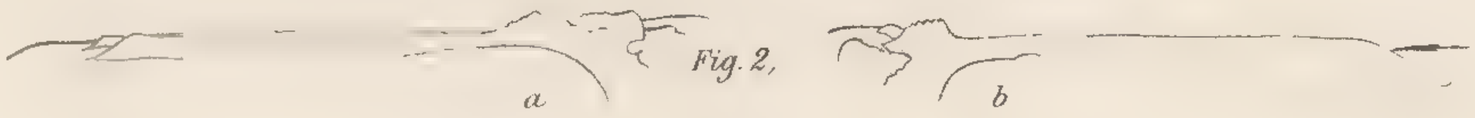
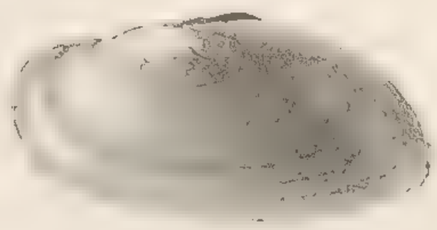


Fig. 2,

a *b*

Fig. 3.



H. Jordan de

Lith. Anst. v. J.G. Bach, Leipzig

H. Jordan: Binnenmollusken. Taf. 4.

Tabula V.

Tafel 5. (X.)

Den diametralen Gegensatz zu *Unio pictorum* L. var. *limosus* Nilss. bildet *Unio crassus* Retz. var. *ater* Nilss., auf dieser Tafel die Fig. 1.

Das Exemplar, welches der Zeichnung vorlag, stammt wiederum aus der schon öfter genannten „kalten Briesnitz“ (conf. Taf. 1), einem sehr reissenden, kleinen Nebenflüsschen des Bober bei Naumburg, in welchem folgende Unioformen zusammen vorkommen:

Unio pictorum L.,
Unio tumidus Retz.,
Unio crassus Retz. in den Varietäten: *batavus* Lam. und *ater* Nilss.

An diesem *Unio ater* Nilss. bemerkt man ein scharf nach unten herabgebogenes Hinterende (Fig. 1a), ausserordentlich starke Zerstörung der Kalkschicht am vorderen Theile der Muschel, vorwiegend dickeres Vordertheil (Fig. 1c), ausserordentlich starke und hoch entwickelte Schlossbezahnung (Figg. 1c—2a und 2b).

Fig. 1. *Unio crassus* Retz. var. *ater* Nills.
a) Muschel von aussen links.
b) Muschel von oben.
c) Innenseite der linken Schalenklappe.

Fig. 2. Schlossbezahnung der vorigen Muschel.
a) Zähne der linken
b) Zähne der rechten
} Klappe im Profil.

Fig. 3. *Unio crassus* Retz., typische Form aus dem Bober bei Christianstadt.
a) Muschel von aussen links.
b) Muschel von oben.

Fig. 4. Schlossbezahnung derselben Muschel.
a) Zähne der linken
b) Zähne der rechten
} Klappe im Profil.

Der typische *Unio crassus* Retz. zeichnet sich durch besondere Eleganz der Umrisse und der Farben, ganz besonders aber durch sein wunderschönes Perlmutter vor den anderen Formen seines Formenkreises aus. Die Bezahnung des Schlossrandes pflegt schwächer, als bei var. *ater* Nilss., aber stärker, als bei var. *batavus* Lam. zu sein. Er ist schlanker als beide.

Fig. 5. *Unio crassus* Retz. var. *batavus* Lam., ein junges Exemplar aus dem Bober bei Christianstadt.

Fig. 1, a.

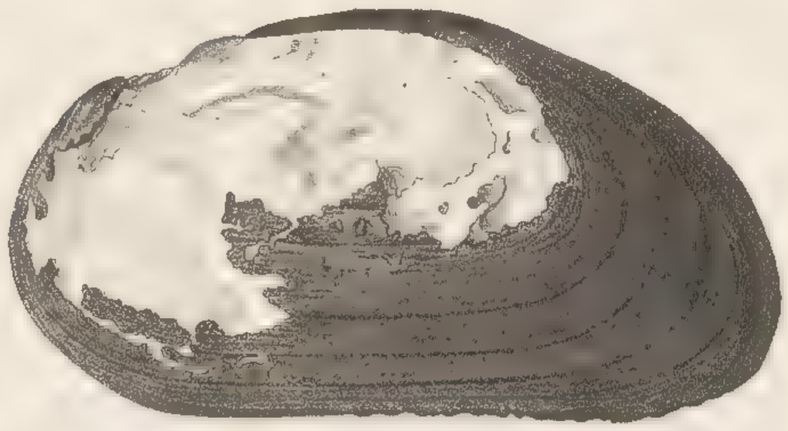


Fig. 2, a.

Fig. 2, b.

Fig. 1, b.

Fig. 3.

Fig. 3, b.

Fig. 3, a

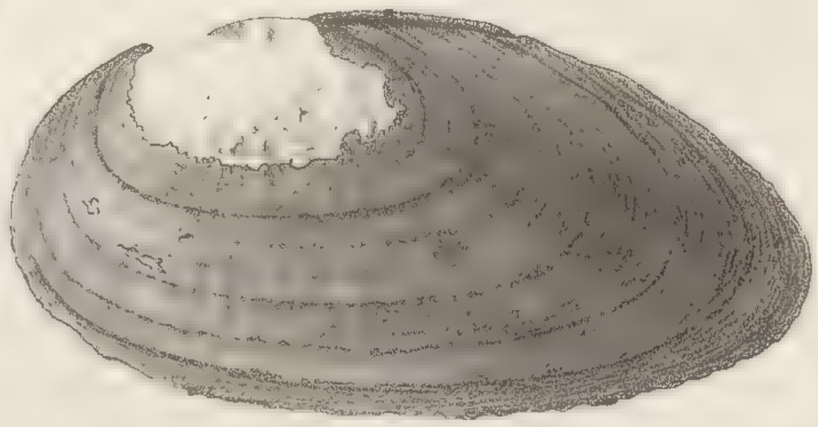
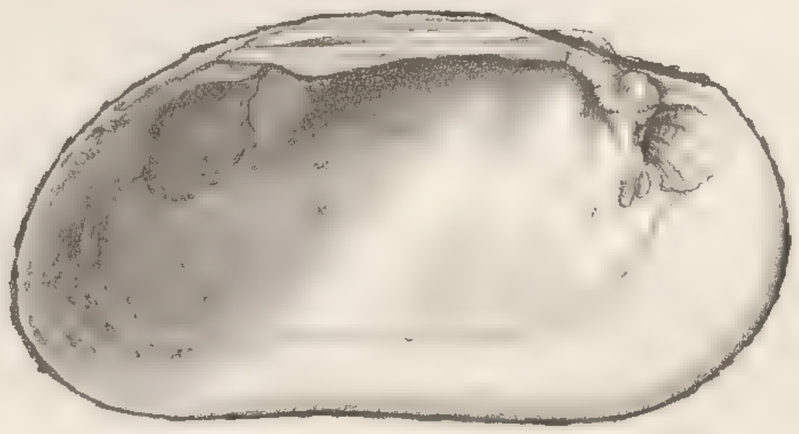


Fig. 4, a.

Fig. 4, b.

Fig. 1, c.



H. Jordan del.

Lith. Anst. v. J.G. Bach, Leipzig

H. Jordan: Binnenmollusken. Taf. 5.

Tabula VI.

Tafel 6. (XI.)

Fig. 1. **Unio crassus** Retz. var. **batavus** Lam., aus der „kalten Briesnitz“ (cf. Taf. 1 u. fl.).
- a) Muschel von aussen links.
- b) Muschel von oben.
- c) Innenseite der linken Klappe.

Fig. 2. Schlossbezahnung derselben Muschel,
- a) linke Klappe,
- b) rechte Klappe.

Fig. 3. **Unio pictorum** L., var. **pachyodon** Jordan, aus der Lausitzer Neisse bei Görlitz.
- a) Muschel von aussen links.
- b) Muschel von oben.
- c) Muschel von vorn.

Fig. 4. Schlossbezahnung derselben Muschel,
- a) in der linken Klappe,
- b) in der rechten Klappe.

Während *Unio batavus* Lam. diejenige Form aus dem Formenkreise des *Unio crassus* Retz. ist, welche am wenigsten an reissendes Wasser gebunden ist und sogar in Seen vorkommt, ist die hier angeführte Form des *Unio pictorum* L. vereinzelt an reissenden Strecken schlesischer (und wohl auch anderer!) Flüsse zu finden, während *U. pictorum* sonst mehr dem langsam fliessenden und stehenden Wasser angehört. Man sieht es der Form an, dass sie bestrebt ist, dem Wasserstrome möglichst wenige Hindernisse darzubieten, und auch aus der starken und unregelmässigen Wirbelcorrosion kann man auf einen harten Kampf gegen einen starken Wasserstrom schliessen. Besonders aber weicht die Schlossbezahnung (Figg. 4a und b) von dem sonstigen Typus des *Unio pictorum* ab. Der hintere Hauptzahn der linken Klappe (h) ist nämlich weit mächtiger, als der vordere und auch sehr stark ausgezackt, dadurch sehr an die Zähne von *Unio tumidus* Retz. erinnernd. Aber der hintere Hauptzahn der linken Klappe hat bei letztgenannter Muschel immer eine auffallend von vorn nach hinten schräge Stellung und ist meistens, wenn auch nicht immer, spitziger. (Siehe die folgenden Tafeln.)

Fig. 1, a.

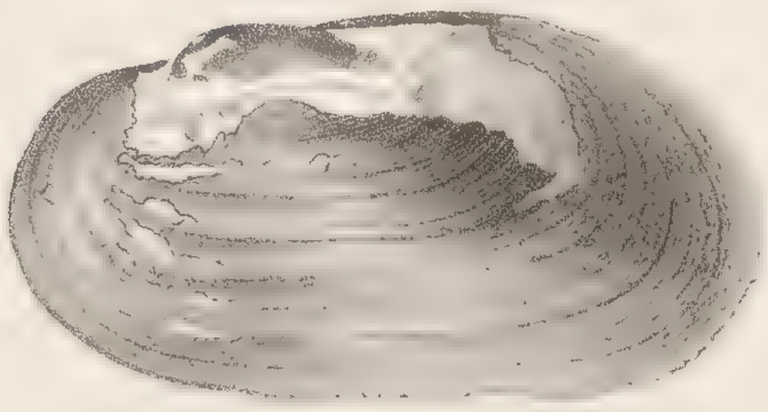


Fig. 1, b.

Fig. 1, c.

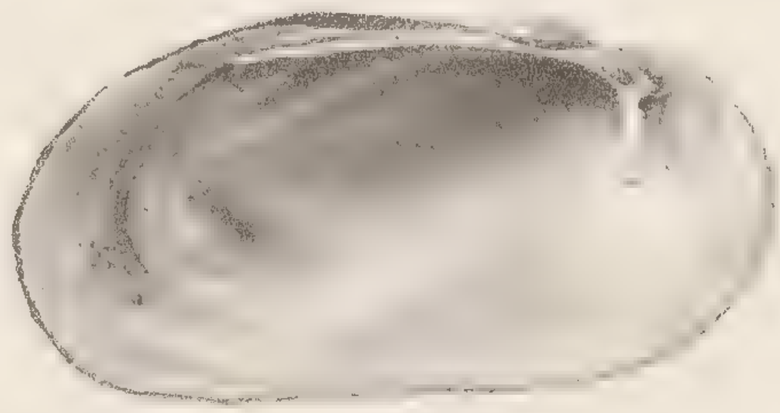


Fig 2, a.

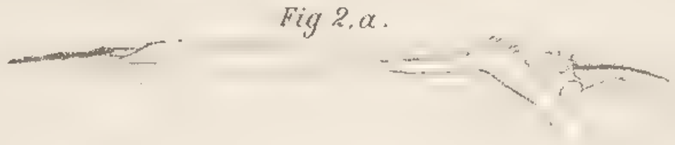


Fig. 2, b.

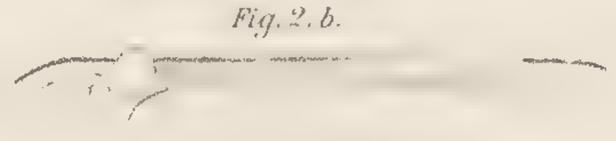


Fig 3, b

Fig. 3 a.

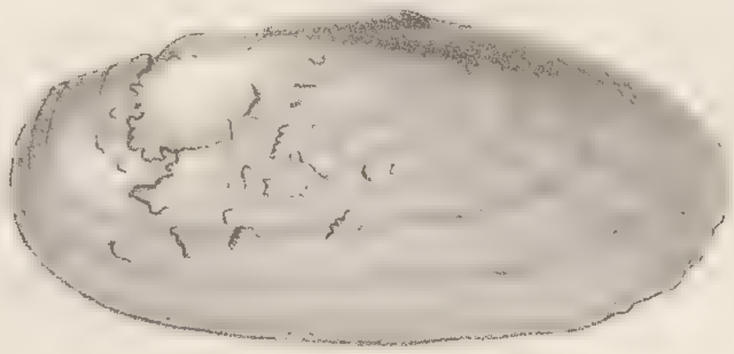
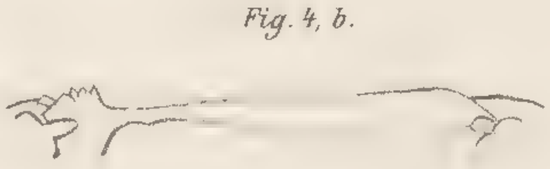


Fig. 3, c

Fig 4, a.

Fig. 4, b.



H. Jordan del

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig

H. Jordan: Binnenmollusken. Taf. 6.

Tabula VII.

Tafel 7. (XII.)

Unio tumidus Retz., langgestreckte Flussform aus dem Bober bei Christianstadt.

1. Ansicht der Muschel:
   a) von aussen links,
   b) von oben;
   c) Innenseite der linken Klappe.

   Man bemerkt die Dickschaligkeit des Vordertheiles.
2. Schlossbezahnung der Muschel, im Profil von innen her gesehen:
   a) der linken Schalenhälfte,
   b) der rechten Schalenhälfte.

Fig. 1 a

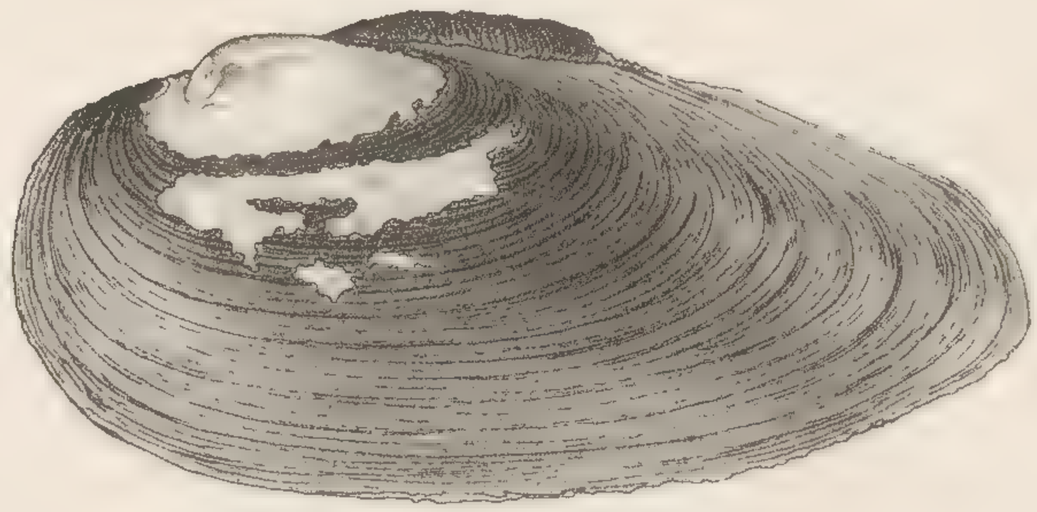


Fig. 2, a

Fig 2, b.

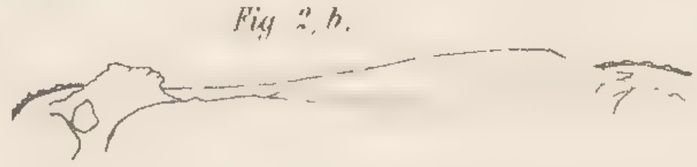


Fig 1, b.

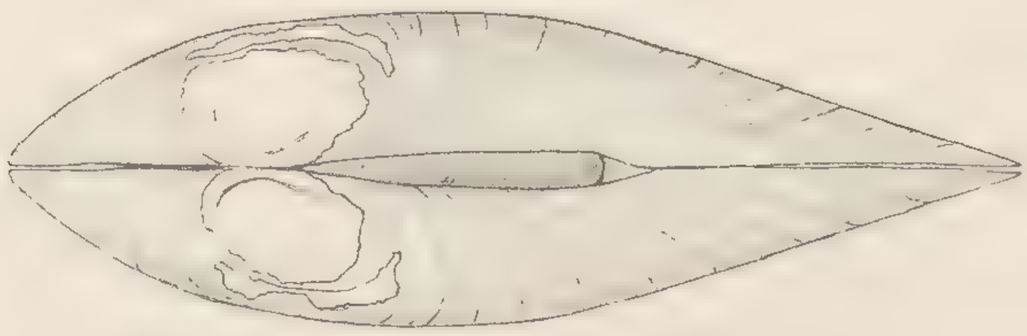
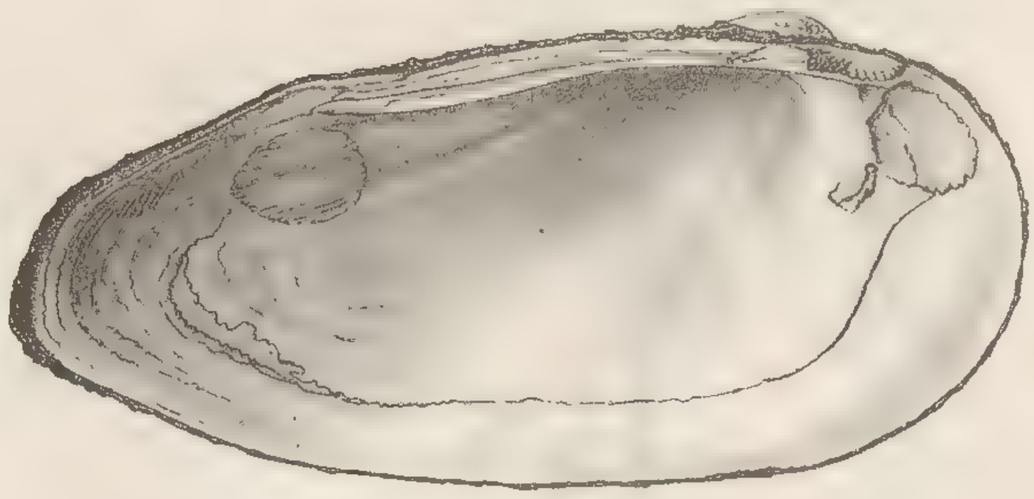


Fig. 1, c.



H. Jordan del.

Lith Anst v J.G. Bach, Leipzig.

H. Jordan: Binnenmollusken Taf. 7.

Tabula VIII.

Tafel 8. (XIII.)

Fig. 1. **Unio tumidus** Retz. aus dem Queiss bei Mallmitz in Schlesien.

a) Muschel von aussen links.
b) Muschel von oben.
c) Muschel von vorn.
d, e) Schlossbezahnung der { linken / rechten } Klappe.

Fig. 2. **Unio tumidus** Retz. aus dem Schlachtensee bei Berlin.

a) Muschel von aussen links.
b) Muschel von oben.
c) Muschel von vorn.
d, e) Schlossbezahnung der { linken / rechten } Klappe.

Auffallend tritt uns hier der Unterschied in den Conturen eines Fluss-Unio und eines See-Unio einer und derselben Art entgegen. Während Fig. 1 lang, schmal und hoch gebaut ist, sehen wir bei Fig. 2 eine ganz ausserordentliche Aufgeblasenheit bei grosser Eleganz der sonstigen Umrisse.

Eine ganz besondere Länge erreichte die auf Taf. 7 abgebildete Flussform des *Unio tumidus* Retz., derjenigen der drei nordeuropäischen Unio-Arten, welche man als die formenärmste derselben bezeichnen kann.

Fig. 1, a.

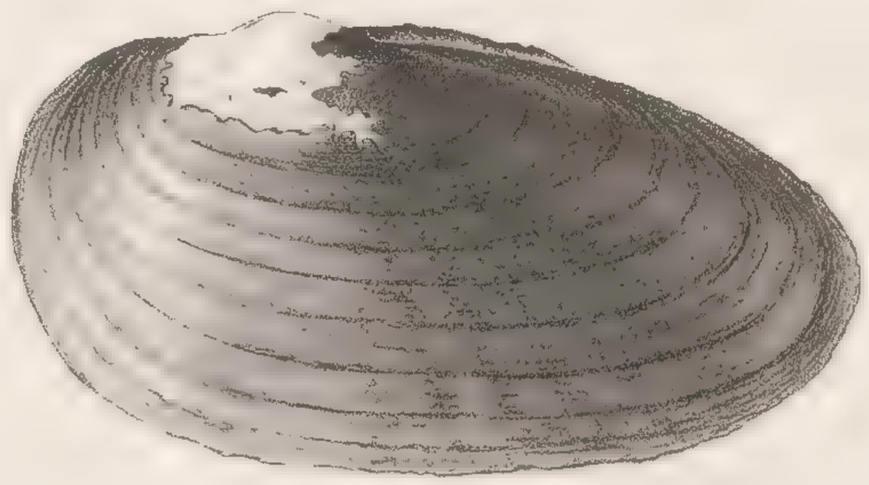


Fig. 1, c.

Fig 1, b.

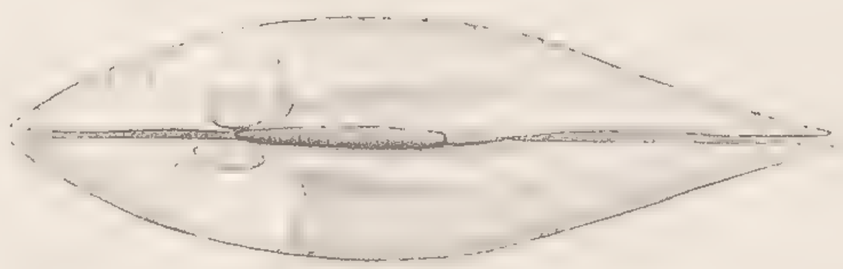


Fig 1, d.

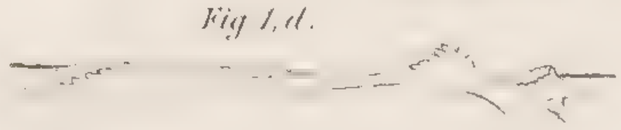


Fig. 1, e.

Fig 2, a.

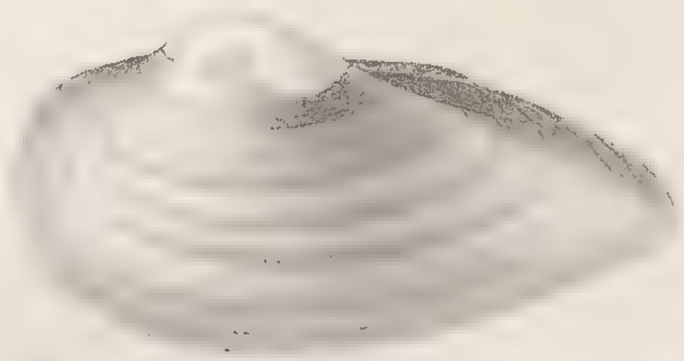


Fig 2, b

Fig. 2, c

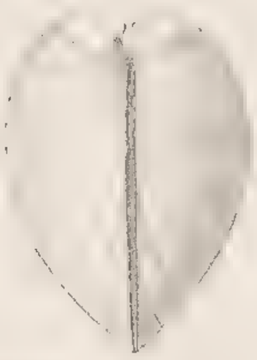


Fig 2, d

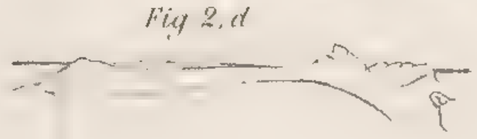
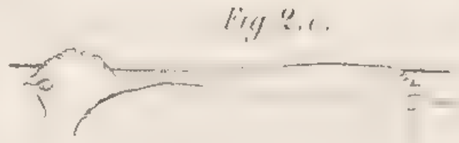
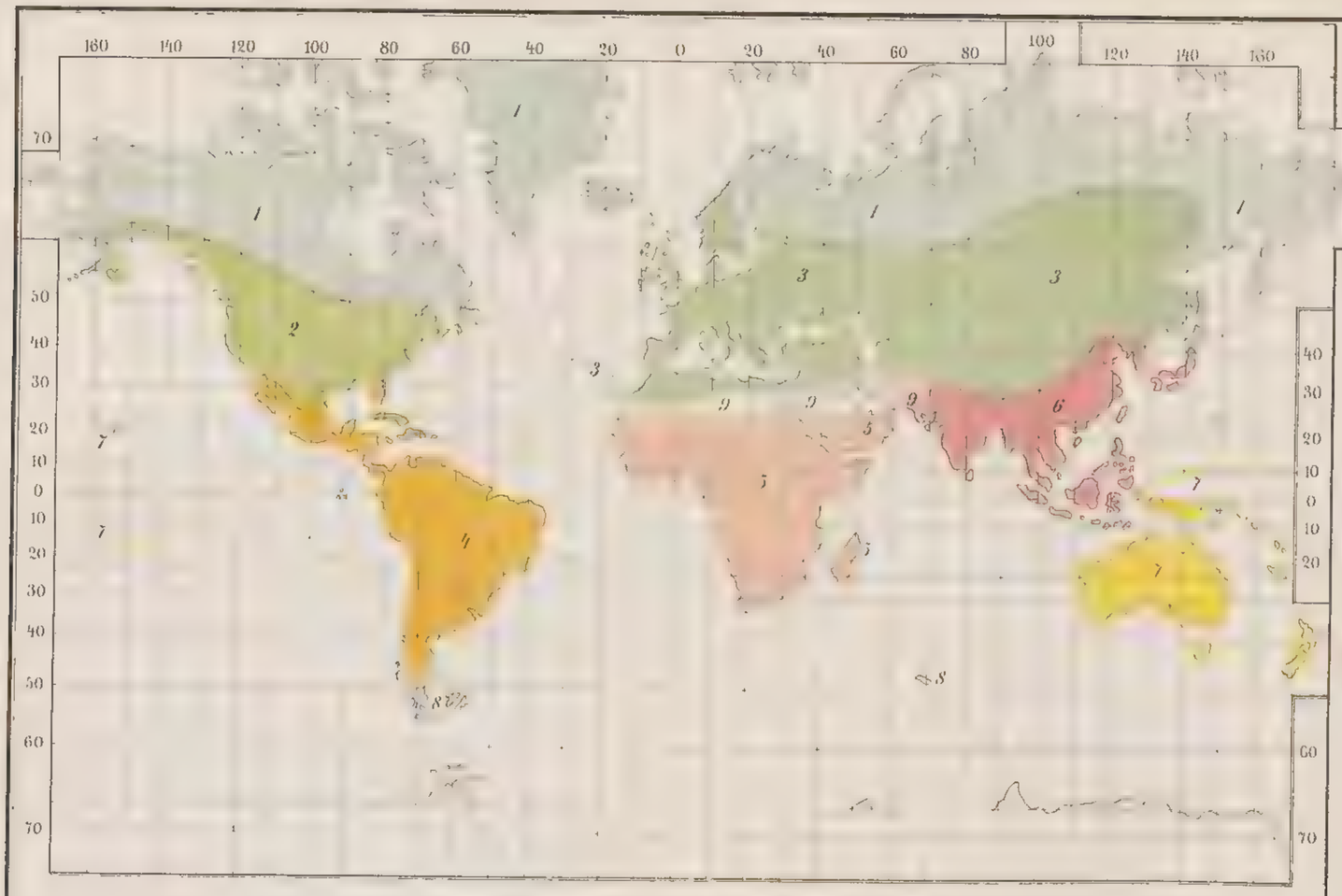


Fig 2, c.



H. Jordan del

H. Jordan: Binnenmollusken. Taf. 8.



Karte 1: die biogeographischen Provinzen der Erde, gez. von H. Jordan.

Erklärungen

zu Karte 1:

1. *Arktische Provinz.*
2. *Nearktische Provinz.*
3. *Paläarktische Provinz.*
4. *Neotropische Provinz.*
5. *Aethiopische Provinz.*
6. *Asiatischtropische Provinz.*
7. *Australische Provinz.*
8. *Antarktisches Land.*
9. *Grosze Wüstenregion.*

zu Karte 2:

1. *Wüsten und Steppen.*
2. *Arktische Provinz.*

Germanische Region.

3. *Nord-Ostsee-Bezirk.*
4. *Zeltischer Bezirk.*
5. *Deutsches Mittelgeb.*
6. *Karpath. kaukas. Bez.*
7. *Nordruss. sibir. Bezirk.*
8. *Gemässigtes Ostasien.*

Zentral-Mittelmeer-Region.

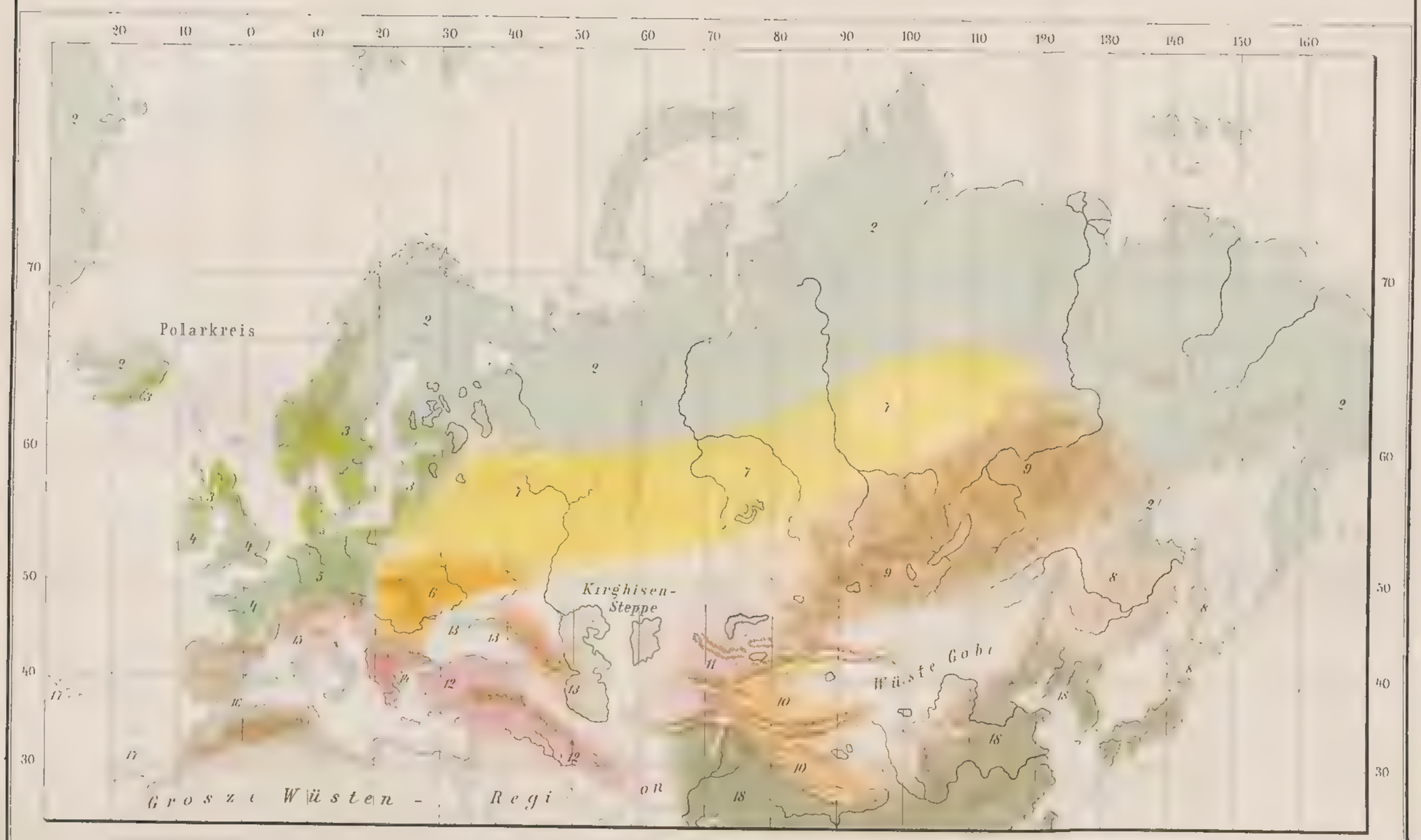
Asien.

9. *Altai-baykal. Bez.*
10. *Tibetanischer Bezirk.*
11. *Turkestanischer Bez.*

Vorder-Asien.

12. *Taurisches*
13. *Kaukasisches*
14. *Türkischer Bezirk.*
15. *Italienischer Bezirk*
16. *Spanisch-algier. Bez.*

17. *Atlantische Inselregion.*
18. *Asiatischtropische Provinz.*



Karte 2: Malakozoologische Eintheilung der paläarktischen Provinz, gezeichnet von H. Jordan.

Mollusken

der arktischen Provinz,
der germanischen
und der centralasiatischen
Region.

< N. bedeutet: siehe Nachträge.

Laufende Nummer

Nearktische Provinz: Pacifische Region (A. 1); Centrale Region; Atlantische Region: südlicher Bezirk, nördlicher Bezirk

Arktische Provinz: Rußland nördlich von 60–62° n. Br.; Nordsibirien; Kamschatka; Aljaska; Nord-Kanada; Grönland; Nordskandinavien und Lappland; Mittel- und Nordland

Die Paläarktische Provinz

Die Germanische Region

Westlicher Theil: Nord-Ostsee-Bezirk: Färöer, Südküste von Island; Südskandinavien; Finland; Russische Ostseeprovinzen; Nordostdeutsche Tiefebene; Inseln Usedom und Wollin; Insel Rügen; Jütland mit Inseln; Nordwestdeutsche Tiefebene; Insel Helgoland; Schottland und Nordirland; England und südliches Irland; Südwestliches Frankreich; Nördliches Frankreich und Belgien; Holland mit Nordseeinseln

Keltischer Bezirk

Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Oestliches Frankreich; Mittelrheinische Länder; Rheinisches Schiefergebirge; Harz und Thüringen; Elbsandsteingebirge (A. 2); Schwäb. und fränk. Jura; Schweiz; Südwestl. Deutschland; Südöstl. Deutschland und Alpenländer; Böhmen, Sachsen, Mittel- und Niederschlesien; Schlesische Gebirge (subalpine Region)

Oestlicher Theil: Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Mähren, Obermagyarn, Oberschlesien; Mährische Gebirge (subalpine Region); Bukowina, Galizien; Siebenbürgen, Banat; Niedermagyarn; Untere Donauländer; Südrußland

Nordrussisch-sibirischer Bezirk: Nordrußland; Westsibirien; Ostsibirien; Amurland und Mandschurei (?)

Hochgebirge: Karpathen: Nördliche- (Beskiden); Centrale- (hohe Tatra); Südliche- (Waldgebirge)

Alpen: Ost-: Bergregion, 500–1300 m.; Subalpine Region, 1300–1800 m.; Alpine Region, über 1800 m. — West-: Alpine Region, über 1800 m.; Subalpine Region, 1300–1800 m.; Bergregion, 500–1300 m.

Pyrenäen: Bergregion, 500–1400 m.; Subalpine Region, 1400–2000 m.; Alpine Region, über 2000 m.

Mittelmeer Region

Türkischer Bezirk: Kaukasien. Krym; Taurisches Vorderasien; Griechischer Archipel; Balkanhalbinsel

Italienischer Bezirk: Südliches Tyrol; Oesterreichisches Litorale; Oberitalien; Mittelitalische Gebirge; Sicilien und südliches Italien; Sardinien und Corsika; Provence, Rhônethal, Ostpyrenäen

Spanisch-algier. Bezirk: Spanien und Portugal; Algier und Marokko

Atlantische Insel Region: Azoren; Madeira und Portosanto; Kanaren; Capverden (A. 3); St. Helena (?)

Centralasiatische Region: Altai-kaukasischer Bezirk; Tibetanischer Bezirk; Turkestanischer Bezirk

Asiatisch-tropische Provinz: Afghanistan (A. 4); Kaschmir; China; Japan

Aethiopische Provinz: Abyssinien

Südliche Hemisphäre

| Nr. | Name | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 |
|---|---|---

Mollusken

der arktischen Provinz, der germanischen und der centralasiatischen Region.

s. N. bedeutet: siehe Nachträge.

Laufende Nummer		
		1
58		mammillana Westerl.
59		duplicata Cless.
		Calyculina Cless.
60		calyculata Drap. (= lacustris Müll.)
61		Ryckholti Norm.
62		Terveriana Dup.
63		Brochonianum Bourg.
64		(?) Creplini Dunker.
VIII.	**Cyrena** Lam.	
65		fluminalis Müll.
66		minima Cless.
IX.	**Neritina** Lam.	
67		fluviatilis L.
68		var. halophila Klett
69		Prevostiana Partsch
70		Danubialis C. Pfr.
71		stragulata Muhlf.
72		transversalis Ziegl.
X.	**Melanopsis** Fér.	
73		acicularis Fér. (= corneus Parr.)
74		Esperi Fér.
75		(?) thermalis Brot.
76		(?) Parreyssi Muhlf.
XI.	**Melania** Lam.	
77		Holandri Fér.
78		(?) afra Ziegl.
79		parvula A. Schm.
80		Amurensis Gerstf.
XII.	**Lithoglyphus** Muhlf.	
81		naticoides Fér.
82		(?) fluminensis Lang.
83		(?) pygmaeus Frauenf.
84		fuscus Ziegl. s. N. 2)
85		prasinus Kok.
86		pyramidatus Möllend.
87		Caspicus Kryn (A. 13)
XIII.	**Baykalia** (A. 11) Dyb.	
88		Stiedae Dyb.
89		Godlewskyi Dyb.
90		Florii Dyb.
91		oviformis Dyb.
92		Angarensis Gerstf. (A. 12)
93		carinata Dyb.
94		carinato-costata Dyb.
95		turriformis Dyb.
96		costata Dyb.
97		Wresniowskii Dyb.
98		contabulata Dyb.
99		Duthiersi Dyb.
100		ciliata Dyb.
XIV.	**Hydrobia** Hartm.	
101		ventrosa Mtg. (= acuta Drap.)
102		Balthica Nilss
103		ulvae Penn. (· stagnalis Bast.)
104		gagathinella Parr.
105		declinata Frauenf.
106		conoidea Reyn.
107		thermalis (L. Küst. (= Aponensis E. v. Mart.)
108		Deshayesiana Math.
109		Martensiana Dyb. (A. 14)
110		maxima Dyb.
XV.	**Paludinella** Pfr. Vitrella Cless.	
111		Quenstedti Wiedersh.
112		Puerkhaueri Cless.
113		pellucida Benz.

Nearktische Provinz — Pacifische Region (A. 1); Centrale Region; Atlantische Region: südlicher Bezirk, nördlicher Bezirk

Arktische Provinz — Russland nördlich von 60–62° n. Br.; Nordsibirien; Kamschatka; Aljaska; Nord-Kanada; Grönland; Norskandinavien und Lappland; Mittel- und Nordfinland

Die Paläarktische Provinz

Die Germanische Region

Westlicher Theil — Nord-Ostsee-Bezirk: Färöer, Südküste von Island; Südskandinavien; Finland; Russische Ostseeprovinzen; Norddeutsche Tiefebene; Inseln Usedom und Wollin; Insel Rügen; Jütland mit Inseln; Nordwestdeutsche Tiefebene; Insel Helgoland; Schottland und Nordirland

Keltischer Bezirk: England und südliches Irland; Südwestliches Frankreich; Nördliches Frankreich und Belgien; Holland mit Nordseeinseln

Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Oestliches Frankreich; Mitteldeutsche Länder; Rheinisches Schiefergebirge; Harz und Thüringen; Elbsandsteingebirge (A. 2); Schwäb. und fränk. Jura; Schweiz; Südwestl. Deutschland; Südöstl. Deutschland und Alpenländer; Böhmen, Sachsen, Mittel- und Niederschlesien; Schlesische Gebirge (subalpine Region)

Oestlicher Theil — Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Mähren, Oberungarn, Oberschlesien; Mährische Gebirge (subalpine Region); Bukowina, Galizien; Siebenbürgen, Banat; Niederungarn; Untere Donauländer; Südrussland

Nordrussisch-sibirischer Bezirk: Nordrussland; Westsibirien; Ostsibirien; Amurland und Mandschurei (?)

Hochgebirge — Karpathen: Nördliche- (Beskiden); Centrale- hohe Tatra); Südliche- (Waldgebirge)

Alpen — Ost-: Bergregion, 500—1300 m.; Subalpine Region, 1300—1800 m.; Alpine Region, über 1800 m. — West-: Alpine Region, über 1800 m.; Subalpine Region, 1300—1800 m.; Bergregion, 500—1300 m.

Pyrenäen: Bergregion, 500–1450 m.; Subalpine Region, 1450–2000 m.; Alpine Region, über 2000 m.

Mittelmeer-Region

Türkischer Bezirk: Kaukasien, Kryn; Taurisches Vorderasien; Griechischer Archipel; Balkanhalbinsel

Italienischer Bezirk: Südliches Tyrol; Oesterreichisches Litorale; Oberitalien; Mittelitalische Gebirge; Sicilien und südliches Italien; Sardinien und Corsika; Provence, Rhônethal, Ostpyrenäen

Spanisch-algier. Bezirk: Spanien und Portugal; Algier und Marokko

Atlantische Insel-Region. — Azoren; Madeira und Portosanto; Kanaren; Capverden (A. 3); St. Helena (?)

Centralasiatische Region. — Altai-kaukasischer Bezirk; Tibetanischer Bezirk; Turkestanischer Bezirk

Asiatisch-tropische Provinz — Afghanistan (A. 4); Kaschmir; China; Japan

Aethiopische Provinz: Abyssinien

Südliche Hemisphäre

| Laufende Nummer | | Rußland nördlich von 60—62° n. Br. | Nordsibirien | Kamschatka | Aljaska | Nord-Kanada | Grönland | Norskandinavien und Lappland | Mittel- und Nordfinland | Färöer, Südküste von Island | Südskandinavien | Finland | Russische Ostseeprovinzen | Norddeutsche Tiefebene | Inseln Usedom und Wollin | Insel Rügen | Jütland mit Inseln | Nordwestdeutsche Tiefebene | Insel Helgoland | Schottland und Nordirland | England und südliches Irland | Südwestliches Frankreich | Nördliches Frankreich und Belgien | Holland mit Nordseeinseln | Oestliches Frankreich | Mitteldeutsche Länder | Rheinisches Schiefergebirge | Harz und Thüringen | Elbsandsteingebirge (A. 2) | Schwäb. und fränk. Jura | Schweiz | Südwestl. Deutschland | Südöstl. Deutschland und Alpenländer | Böhmen, Sachsen, Mittel- und Niederschlesien | Schlesische Gebirge (subalpine Region) | Mähren, Oberungarn, Oberschlesien | Mährische Gebirge (subalpine Region) | Bukowina, Galizien | Siebenbürgen, Banat | Niederungarn | Untere Donauländer | Südrussland | Westsibirien | Ostsibirien | Amurland und Mandschurei (?) | Nördliche- (Beskiden) | Centrale- hohe Tatra) | Südliche- (Waldgebirge) | Bergregion, 500—1300 m. | Subalpine Region, 1300—1800 m. | Alpine Region, über 1800 m. | Alpine Region, über 1800 m. | Subalpine Region, 1300—1800 m. | Bergregion, 500—1300 m. | Bergregion, 500–1450 m. | Subalpine Region, 1450–2000 m. | Alpine Region, über 2000 m. | Kaukasien, Kryn | Taurisches Vorderasien | Griechischer Archipel | Balkanhalbinsel | Südliches Tyrol | Oesterreichisches Litorale | Oberitalien | Mittelitalische Gebirge | Sicilien und südliches Italien | Sardinien und Corsika | Provence, Rhônethal, Ostpyrenäen | Spanien und Portugal | Algier und Marokko | Azoren | Madeira und Portosanto | Kanaren | Capverden (A. 3) | St. Helena (?) | Altai-kaukasischer Bezirk | Tibetanischer Bezirk | Turkestanischer Bezirk | Afghanistan (A. 4) | Kaschmir | China | Japan | Aethiopische Provinz: Abyssinien | Südliche Hemisphäre |
|---|---|---

Mollusken

der arktischen Provinz, der germanischen und der centralasiatischen Region.

s. N. bedeutet: siehe Nachträge.

| Laufende Nummer | | |

Mollusken

der arktischen Provinz, der germanischen und der centralasiatischen Region.

s. N. bedeutet: siehe Nachträge.

Laufende Nummer

Nearktische Provinz: Pacifische Region (A. 1); Centrale Region; Atlantische Region: südlicher Bezirk, nördlicher Bezirk

Arktische Provinz: Russland nördlich von 60—62° n. Br.; Nordsibirien; Kamtschatka; Alpaska; Nord-Kanada; Grönland; Nordskandinavien und Lappland; Mittel- und Nordrussland

Die Paläarktische Provinz

Die Germanische Region

Westlicher Theil

Nord-Ostsee-Bezirk: Färöer, Südküste von Island; Südskandinavien; Finland; Russische Ostseeprovinzen; Nordostdeutsche Tiefebene; Inseln Usedom und Wollin; Insel Rügen; Jütland mit Inseln; Nordwestdeutsche Tiefebene; Insel Helgoland; Schottland und Nordirland

Keltischer Bezirk: England und südliches Irland; Südwestliches Frankreich; Nördliches Frankreich und Belgien; Holland mit Nordseeinseln

Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Oestliches Frankreich; Mittelrheinische Länder; Rheinisches Schiefergebirge; Harz und Thüringen; Elbsandsteingebirge (A. 2); Schwäb. und fränk. Jura; Schweiz; Südwest. Deutschland; Südöstl. Deutschland und Alpenländer; Böhmen, Sachsen, Mittel- und Niederschlesien; Schlesische Gebirge (subalpine Region)

Oestlicher Theil

Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Mähren, Oberungarn, Oberschlesien; Mährische Gebirge (subalpine Region); Bukowina, Galizien; Siebenbürgen, Banat; Niederungarn; Untere Donauländer; Südrussland

Nordrussisch-sibirischer Bezirk: Nordrussland; Westsibirien; Ostsibirien; Amurland und Mandschurei (?)

Hochgebirge

Karpathen: Nördliche- (Beskiden); Centrale- (hohe Tatra); Südliche- (Waldgebirge)

Alpen: Ost-: Bergregion, 500—1300 m.; Subalpine Region, 1300—1800 m.; Alpine Region, über 1800 m.; West-: Alpine Region, über 1800 m.; Subalpine Region, 1900—1800 m.; Bergregion, 500—1300 m.

Pyrenäen: Bergregion, 500—1400 m.; Subalpine Region, 1400—2000 m.; Alpine Region, über 2000 m.

Mittelmeer-Region

Türkischer Bezirk: Kaukasien, Krym; Taurisches Vorderasien; Griechischer Archipel; Balkanhalbinsel

Italienischer Bezirk: Südliches Tyrol; Oesterreichisches Litorale; Obertialien; Mittelitalische Gebirge; Sicilien und südliches Italien; Sardinien und Corsika; Provence, Rhônethal, Ostpyrenäen

Spanisch-algier. Bezirk: Spanien und Portugal; Algier und Marokko

Atlantische Inseln-Region: Azoren; Madeira und Portosanto; Kanaren; Capverden (A. 3); St. Helena (?)

Central-asiatische Region: Altai-baykalischer Bezirk; Tibetanischer Bezirk; Turkestanischer Bezirk

Asiatisch-tropische Provinz: Afghanistan (A. 4); Kaschmir; China; Japan

Aethiopische Provinz: Abyssinien

Südliche Hemisphäre

| Laufende Nummer | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 |
|---|---|---

Mollusken

der arktischen Provinz, der germanischen und der centralasiatischen Region.

s. N. bedeutet: siehe Nachträge.

Laufende Nummer		
227		(?) Anderssoniana Nev.
228		(?) Lessonae Iss. (s. N. 12 u. 13)
		Limnophysa Fitz.
229		palustris Müll. (A. 20) (A. 29)
230		glabra Müll. (= elongata Drap.).
XXVII.	**Amphipeplea** Nilss.	
231		involuta Harvey.
232		glutinosa Müll.
XXVIII.	**Physa** Drap. Aplexa Flem.	
233		hypnorum L. (A. 30)
		Bulinus Adans.
234		acuta Drap.
235		fontinalis L. (A. 31)
236		Sibirica Westerl.
237		aenigma Westerl.
		Isidora Ehrbg.
238		contorta Mich.
239		subopaca Lam. (= Forskäli Ehrbg.)
XXIX.	**Planorbis** Guettard. Coretus Moq. Tand.	
240		corneus L.
241		var. Banaticus Lang.
		Tropidiscus Stein.
242		marginatus Drap. (complanatus L., umbilicatus Müll.)
243		subangulatus Phil.
244		carinatus Müll.
245		vortex L. (discus Parr., Goësi Westerl.)
246		acies Mühlf. (vorticulus Trosch.)
247		centrogyratus Westerl.
		Gyrorbis Agassiz
248		rotundatus Poir. (= leucostoma Mich.)
249		spirorbis L. (Dazuri Mörch)
250		septemgyratus Ziegl.
		Bathyomphalus Agassiz
251		contortus L. (dispar Westerl.)
		Gyraulus Agassiz
252		albus Müll. (= hirsutus Gould, Gredleri Blz.) (A. 32)
253		deformis Hartm. (= Draparnaldi Shepp, devians Porro)
254		infraliratus Westerl.
255		laevis Ald. (= glaber Jeffr.)
256		borealis Loven (s. N. 10 u. 11)
257		Tibetanus Desh.
258		limophilus Westerl.
259		Rossmaessleri Auersw.
		Hippeutis Agassiz
260		nautileus L. (cristatus Drap., imbricatus Müll.)
261		riparius Westerl.
262		fontanus Lightf. (= complanatus aut., nec L.)
		Segmentina Fleming
263		Clessini Westerl. (= distinguendus Gredl.)
264		nitidus Müll.
XXX.	**Chaonomphalus** Dyb. (nur im Baykalsee)	
265		Maacki Gerstf.
266		valvatoides Dyb.
267		Schrenki Dyb.
XXXI.	**Carychium** Müll.	
268		minimum Müll. (A. 33)
XXXII.	**Zospeum** Bourg.	
269		spelaeum Rossm.
270		Frauenfeldi Freyer
271		Schmidti Frauenf.
272		alpestre Freyer
273		lautum Frauenf.
274		obesum J. F. Schmidt

Nearktische Provinz

- 1 Pacifische Region (A. 1)
- 2 Centrale Region
- Atlantische Region
  - 3 südlicher Bezirk
  - 4 nördlicher Bezirk

Arktische Provinz

- 5 Russland nördlich von 60—62° n. Br.
- 6 Nordsibirien
- 7 Kamschatka
- 8 Alaska
- 9 Nord-Kanada
- 10 Grönland
- 11 Nordskandinavien und Lappland
- 12 Mittel- und Nordisland

Die Paläarktische Provinz

Die Germanische Region

Westlicher Theil

Nord-Ostsee-Bezirk

- 13 Färöer, Südküste von Island
- 14 Südskandinavien
- 15 Finland
- 16 Russische Ostseeprovinzen
- 17 Nordostdeutsche Tiefebene
- 18 Inseln Usedom und Wollin
- 19 Insel Rügen
- 20 Jütland mit Inseln
- 21 Nordwestdeutsche Tiefebene
- 22 Insel Helgoland
- 23 Schottland und Nordirland

Keltischer Bezirk

- 24 England und südliches Irland
- 25 Südwestliches Frankreich
- 26 Nördliches Frankreich und Belgien
- 27 Holland mit Nordseeinseln

Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen

- 28 Oestliches Frankreich
- 29 Mittelrheinische Lande
- 30 Rheinisches Schiefergebirge
- 31 Harz und Thüringen
- 32 Elbsandsteingebirge (A. 2)
- 33 Schwab. und fränk. Jura
- 34 Schweiz
- 35 Südwestl. Deutschland
- 36 Südöstl. Deutschland und Alpenländer
- 37 Böhmen, Sachsen, Mittel- und Niederschlesien
- 38 Schlesische Gebirge (subalpine Region)

Oestlicher Theil

Karpathisch-kaukasischer Bezirk

- 39 Mähren, Oberungarn, Oberschlesien
- 40 Maturische Gebirge (subalpine Region)
- 41 Bukowina, Galizien
- 42 Siebenbürgen, Banat
- 43 Niederungarn
- 44 Untere Donauländer
- 45 Südrussland

Nordrussisch-sibir. Bezirk

- 46 Nordrussland
- 47 Westsibirien
- 48 Ostsibirien
- 49 Amurland und Mandschurei (?)

Hochgebirge

Karpathen

- 50 Nördliche- (Beskiden)
- 51 Centrale- (hohe Tatra)
- 52 Südliche- (Waldgebirge)

Alpen

- Ost-
  - 53 Bergregion, 500—1300 m.
  - 54 Subalpine Region, 1300—1800 m.
  - 55 Alpine Region, über 1800 m.
- West-
  - 56 Subalpine Region, 1300—1800 m.
  - 57 Bergregion, 500—1300 m.
  - 58 Subalpine Region, 1400—2000 m.

Pyrenäen

- 59 Bergregion, 500—1400 m.
- 60 Subalpine Region, 1400—2000 m.
- 61 Alpine Region, über 2000 m.

Mittelmeer-Region

Türkischer Bezirk

- 62 Kaukasien, Krym
- 63 Taurisches Vorderasien
- 64 Griechischer Archipel
- 65 Balkanhalbinsel

Italienischer Bezirk

- 66 Südliches Tyrol
- 67 Oesterreichisches Litorale
- 68 Oberitalien
- 69 Mittelitalische Gebirge
- 70 Sicilien und südliches Italien
- 71 Sardinien und Corsika
- 72 Provence, Rhônethal, Ostpyrenäen

Spanisch-algier. Bezirk

- 73 Spanien und Portugal
- 74 Algier und Marokko

Atlantische Inseln-Region

- 75 Azoren
- 76 Madeira und Portosanto
- 77 Kanaren
- 78 Capverden (A. 3)
- 79 St. Helena (?)

Centralasiatische Region

- 80 Altai-baykalischer Bezirk
- 81 Tibetanischer Bezirk
- 82 Turkestanischer Bezirk

Asiatisch-tropische Provinz

- 83 Afghanistan (A. 4)
- 84 Kaschmir
- 85 China
- 86 Japan

Aethiopische Provinz: Abyssinien

- 87

Südliche Hemisphäre

- 88

Mollusken

der arktischen Provinz, der germanischen und der centralasiatischen Region.

s. N. bedeutet: siehe Nachträge.

| Laufende Nummer. | | Nearktische Provinz: Pacifische Region (A. 1) | Nearktische Provinz: Centrale Region | Nearktische Provinz: Atlantische Region: südlicher Bezirk | Nearktische Provinz: Atlantische Region: nördlicher Bezirk | Arktische Provinz: Russland nördlich von 60–62° n. Br. | Arktische Provinz: Nordsibirien | Arktische Provinz: Kamschatka | Arktische Provinz: Aljaska | Arktische Provinz: Nord-Kanada | Arktische Provinz: Grönland | Arktische Provinz: Nordskandinavien und Lappland | Arktische Provinz: Mittel- und Nordisland | Die Paläarktische Provinz: Die Germanische Region: Westlicher Theil: Nord-Ostsee-Bezirk: Färöer, Südküste von Island | Nord-Ostsee-Bezirk: Südskandinavien | Nord-Ostsee-Bezirk: Finland | Nord-Ostsee-Bezirk: Russische Ostseeprovinzen | Nord-Ostsee-Bezirk: Nordostdeutsche Tiefebene | Nord-Ostsee-Bezirk: Inseln Usedom und Wollin | Nord-Ostsee-Bezirk: Insel Rügen | Nord-Ostsee-Bezirk: Jütland mit Inseln | Nord-Ostsee-Bezirk: Nordwestdeutsche Tiefebene | Nord-Ostsee-Bezirk: Insel Helgoland | Nord-Ostsee-Bezirk: Schottland und Nordirland | Keltischer Bezirk: England und südliches Irland | Keltischer Bezirk: Südwestliches Frankreich | Keltischer Bezirk: Nördliches Frankreich und Belgien | Keltischer Bezirk: Holland mit Nordseeinseln | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Oestliches Frankreich | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Mittelrheinische Länder | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Rheinisches Schiefergebirge | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Harz und Thüringen | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Elbsandsteingebirge (A. 2) | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Schwäb. und fränk. Jura | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Schweiz | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Südwestl. Deutschland | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Südostl. Deutschland und Alpenländer | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Böhmen, Sachsen, Mittel- und Niederschlesien | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Schlesische Gebirge (subalpine Region) | Oestlicher Theil: Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Mähren, Oberungarn, Oberschlesien | Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Mährische Gebirge (subalpine Region) | Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Bukowina, Galizien | Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Siebenbürgen, Banat | Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Niederungarn | Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Untere Donauländer | Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Südrussland | Nordrussisch-sibir. Bezirk: Nordrussland | Nordrussisch-sibir. Bezirk: Westsibirien | Nordrussisch-sibir. Bezirk: Ostsibirien | Nordrussisch-sibir. Bezirk: Amurland und Mandschurei (?) | Hochgebirge: Karpathen: Nördliche- (Beskiden) | Karpathen: Centrale- (hohe Tatra) | Karpathen: Südliche- (Waldgebirge) | Alpen: Ost-: Bergregion, 500–1300 m. | Alpen: Ost-: Subalpine Region, 1300–1800 m. | Alpen: Ost-: Alpine Region, über 1800 m. | Alpen: West-: Subalpine Region, 1300–1800 m. | Alpen: West-: Bergregion, 500–1300 m. | Pyrenäen: Bergregion, 500–1400 m. | Pyrenäen: Subalpine Region, 1400–2000 m. | Pyrenäen: Alpine Region, über 2000 m. | Mittelmeer-Region: Türkischer Bezirk: Kaukasien, Krym | Türkischer Bezirk: Taurisches Vorderasien | Türkischer Bezirk: Griechischer Archipel | Türkischer Bezirk: Balkanhalbinsel | Italienischer Bezirk: Südliches Tyrol | Italienischer Bezirk: Oesterreichisches Litorale | Italienischer Bezirk: Oberitalien | Italienischer Bezirk: Mittelitalische Gebirge | Italienischer Bezirk: Sicilien und südliches Italien | Italienischer Bezirk: Sardinien und Corsika | Spanisch-alger. Bezirk: Provence, Rhônethal, Ostpyrenäen | Spanisch-alger. Bezirk: Spanien und Portugal | Spanisch-alger. Bezirk: Algier und Marokko | Atlantische Inseln Region: Azoren | Atlantische Inseln Region: Madeira und Portosanto | Atlantische Inseln Region: Kanaren | Atlantische Inseln Region: Capverden (A. 3) | Atlantische Inseln Region: St. Helena (?) | Centralasiatische Region: Altai-baykalischer Bezirk | Centralasiatische Region: Tibetanischer Bezirk | Centralasiatische Region: Turkestanischer Bezirk | Asiatisch-tropische Provinz: Afghanistan (A. 4) | Kaschmir | China | Japan | Aethiopische Provinz: Abyssinien | Südliche Hemisphäre |
|---|---|---

Mollusken

der arktischen Provinz, der germanischen und der centralasiatischen Region.

s. N. bedeutet: siehe Nachträge.

Laufende Nummer.

Nearktische Provinz — Pacifische Region (A. 1); Centrale Region; Atlantische Region: südlicher Bezirk, nördlicher Bezirk

Arktische Provinz — Russland nördlich von 60–62° n. Br.; Nordsibirien; Kamschatka; Aljaska; Nord-Kanada; Grönland; Nordskandinavien und Lappland; Mittel- und Nordfinnland

Die Paläarktische Provinz

Die Germanische Region

Westlicher Theil — Nord-Ostsee-Bezirk: Färoer, Südküste von Island; Südskandinavien; Finnland; Russische Ostseeprovinzen; Norddeutsche Tiefebene; Inseln Usedom und Wollin; Insel Rügen; Jütland mit Inseln; Nordwestdeutsche Tiefebene; Insel Helgoland; Schottland und Nordirland

Keltischer Bezirk: England und südliches Irland; Südwestliches Frankreich; Nordliches Frankreich und Belgien; Holland mit Nordseeinseln

Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Oestliches Frankreich; Mittelrheinische Länder; Rheinisches Schiefergebirge; Harz und Thüringen; Elbsandsteingebirge (A. 2); Schwab. und fränk. Jura; Schweiz; Südwest. Deutschland; Südöstl. Deutschland und Alpenländer; Böhmen, Sachsen, Mittel- und Niederschlesien; Schlesische Gebirge (Subalpine Region)

Oestlicher Theil — Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Mähren, Oberungarn, Oberschlesien; Mährische Gebirge (subalpine Region); Bukowina, Galizien; Siebenbürgen, Banat; Niederungarn; Untere Donaulander; Südrussland

Nordrussisch-sibirischer Bezirk: Nordrussland; Westsibirien; Ostsibirien; Amurland und Mandschurei (?)

Hochgebirge — Karpathen: Nördliche- (Beskiden); Centrale- (hohe Tatra); Südliche- (Waldgebirge)

Alpen — Ost-: Bergregion, 500–1300 m.; Subalpine Region, 1300–1800 m.; Alpine Region, über 1800 m. — West-: Alpine Region, über 1800 m.; Subalpine Region, 1300–1800 m.; Bergregion, 500–1300 m.

Pyrenäen: Bergregion, 500–1400 m.; Subalpine Region, 1400–2600 m.; Alpine Region, über 2000 m.

Mittelmeer Region

Türkischer Bezirk: Kaukasien, Krym; Taurisches Vorderasien; Griechischer Archipel; Balkanhalbinsel

Italienischer Bezirk: Südliches Tyrol; Oesterreichisches Litorale; Oberitalien; Mittelitalische Gebirge; Sicilien und südliches Italien; Sardinien und Corsika; Provence, Rhônethal, Ostpyrenäen

Spanisch-algier. Bezirk: Spanien und Portugal; Algier und Marokko

Atlantisches Gebiet. — Azoren; Madeira und Porosanto; Canaren; Capverden (A. 3); St. Helena (?)

Centralasiatische Region. — Altai-baykalischer Bezirk; Tibetanischer Bezirk; Turkestanischer Bezirk

Asiatisch-tropische Provinz — Afghanistan (A. 4); Kaschmir; China; Japan

Aethiopische Provinz: Abyssinien

Südliche Hemisphäre

Nr.		
332	turgida (Ziegl.) Rossm.	
	Pseudalinda Bttg.	
333	fallax Rossm.	
334	stabilis Ziegl.	
335	jugularis Blz.	
336	socialis Friv.	
	Fusulus v. Vest.	
337	varians Ziegl.	
338	interrupta Ziegl.	
	Serrulina Mouss. (A. 35)	
339	gibbulosa Desh.	
340	serrata Desh.	
	Phaedusa H. et A. Adams (A. 36)	
341	Thibetiana Desh.	
	Dilataria (Mollend.) Bttg.	
342	diodon Stud.	
343	alpina Stab.	
344	Verbanensis Stab.	
345	succinea Rossm.	
346	pirostoma Bttg.	
347	tenuilabris Rossm.	
	Carinigera Möllend.	
348	eximia Möllend.	
	Delima (Hartm.) Bttg.	
349	Letochana (Gredl.	
350	cincta Brum.	
351	Stentzi Rossm.	
352	Rossmaessleri P.	
353	Itala Mart. (alboguttulata Wagn., Braumi Charp.)	
354	ornata Ziegl.	
355	gibbula Rossm.	
	Herilla (H. et A. Adams) Bttg.	
356	magnilabris Zel.	
357	Bosniensis Zel.	
358	distinguenda Möllend.	
359	Dacica Friv.	
360	costulifera Möllend.	
361	accedens Möllend.	
362	Frauenfeldi Rossm.	
	Clausiliastra (Pfr.) Möllend. (Marpessa M. T.)	
363	orthostoma Mke. (taeniata Ziegl.)	
364	curta Rossm.	
365	intermedia A. Schm.	
366	commutata Rossm.	
367	angulata A. Schm.	
368	melanostoma A. Schm.	
369	Silesiaca A. Schm.	
370	fimbriata Mühlf. (saturata Z., phalerata Z.)	
371	laminata Mtg.	
372	marginata Rossm. (bilabiata Friv.)	
373	Parreyssi Rossm. (cerata Rossm.)	
374	Marisi A. Schm.	
375	transiens Möllend.	
	Alopia H. et A. Adams.	
376	Bogatensis Blz.	
377	Bielzi P.	
378	Meschendoerferi Blz.	
379	angustata Blz.	
380	regalis Charp.	
381	plumbea Rossm.	
382	straminicollis Charp.	
383	Lischkeana Charp.	
384	livida Mke.	
385	elegans Blz.	
386	canescens Rossm.	

Mollusken

der arktischen Provinz, der germanischen und der centralasiatischen Region.

s. N. bedeutet: siehe Nachträge.

Laufende Nummer.

Nearktische Provinz: Pacifische Region (A. 1); Centrale Region; Atlantische Region: südlicher Bezirk, nördlicher Bezirk

Arktische Provinz: Russland nördlich von 60—62° n. Br.; Nordsibirien; Kamschatka; Aljaska; Nord-Kanada; Grönland; Nordskandinavien und Lappland; Mittel- und Nordisland

Die Paläarktische Provinz

Die Germanische Region

Westlicher Theil

Nord-Ostsee-Bezirk: Färöer, Südküste von Island; Südskandinavien; Finland; Russische Ostseeprovinzen; Nordostdeutsche Tiefebene; Inseln Usedom und Wollin; Insel Rügen; Jütland mit Inseln; Nordwestdeutsche Tiefebene; Insel Helgoland; Schottland und Nordirland

Keltischer Bezirk: England und südliches Irland; Südwestliches Frankreich; Nördliches Frankreich und Belgien; Holland mit Nordseeinseln

Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Oestliches Frankreich; Mittelrheinische Länder; Rheinisches Schiefergebirge; Harz und Thüringen; Elbsandsteingebirge (A. 2); Schwäb. und fränk. Jura; Schweiz; Südwest. Deutschland; Südöstl. Deutschland und Alpenländer; Böhmen, Sachsen, Mittel- und Niederschlesien; Schlesische Gebirge (subalpine Region)

Oestlicher Theil

Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Mähren, Oberungarn, Oberschlesien; Mährische Gebirge (subalpine Region); Bukowina, Galizien; Siebenbürgen, Banat; Niederungarn; Untere Donauländer; Südrussland

Nordrussisch-sibir. Bezirk: Nordrussland; Westsibirien; Ostsibirien; Amurland und Mandschurei (?)

Hochgebirge

Karpathen: Nördliche- (Deskides); Centrale- (hohe Tatra); Südliche- (Waldgebirge)

Alpen: Ost-: Bergregion, 500—1300 m.; Subalpine Region, 1300—1800 m.; Alpine Region, über 1800 m.; West-: Alpine Region, über 1800 m.; Subalpine Region, 1300—1800 m.; Bergregion, 500—1300 m.

Pyrenäen: Bergregion, 500—1400 m.; Subalpine Region, 1400—2000 m.; Alpine Region, über 2000 m.

Mittelmeer-Region

Türkischer Bezirk: Kaukasien, Krym; Taurisches Vorderasien; Griechischer Archipel; Balkanhalbinsel

Italienischer Bezirk: Südliches Tyrol; Oesterreichisches Litorale; Oberitalien; Mittelitalische Gebirge; Sicilien und südliches Italien; Sardinien und Corsika; Provence, Rhônethal, Ostpyrenäen

Spanisch-algier. Bezirk: Spanien und Portugal; Algier und Marokko

Atlantische Inseln-Region: Azoren; Madeira und Portosanto; Kanaren; Capverden (A. 3); St. Helena (?)

Centralasiatische Region: Altai-baykalischer Bezirk; Tibetanischer Bezirk; Turkestanischer Bezirk

Asiatisch-tropische Provinz: Afghanistan (A. 4); Kaschmir; China; Japan

Aethiopische Provinz: Abyssinien

Südliche Hemisphäre

| | | |

Mollusken

der arktischen Provinz, der germanischen und der centralasiatischen Region.

s. N. bedeutet: siehe Nachträge.

| Laufende Nummer. | | Nearktische Provinz: Pacifische Region (A. 1) | Nearktische Provinz: Centrale Region | Nearktische Provinz: Atlantische Region: südlicher Bezirk | Nearktische Provinz: Atlantische Region: nördlicher Bezirk | Arktische Provinz: Russland nördlich von 60—62° n. Br. | Arktische Provinz: Nordsibirien | Arktische Provinz: Kamschatka | Arktische Provinz: Aljaska | Arktische Provinz: Nord-Kanada | Arktische Provinz: Grönland | Arktische Provinz: Nordskandinavien und Lappland | Arktische Provinz: Mittel- und Nordisland | Die Paläarktische Provinz: Die Germanische Region: Westlicher Theil: Nord-Ostsee-Bezirk: Färöer, Südküste von Island | Nord-Ostsee-Bezirk: Südskandinavien | Nord-Ostsee-Bezirk: Finland | Nord-Ostsee-Bezirk: Russische Ostseeprovinzen | Nord-Ostsee-Bezirk: Nordostdeutsche Tiefebene | Nord-Ostsee-Bezirk: Inseln Usedom und Wollin | Nord-Ostsee-Bezirk: Insel Rügen | Nord-Ostsee-Bezirk: Jütland mit Inseln | Nord-Ostsee-Bezirk: Nordwestdeutsche Tiefebene | Nord-Ostsee-Bezirk: Insel Helgoland | Nord-Ostsee-Bezirk: Schottland und Nordirland | Keltischer Bezirk: England und südliches Irland | Keltischer Bezirk: Südwestliches Frankreich | Keltischer Bezirk: Nördliches Frankreich und Belgien | Keltischer Bezirk: Holland mit Nordseeinseln | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Oestliches Frankreich | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Mittelrheinische Länder | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Rheinisches Schiefergebirge | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Harz und Thüringen | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Elbsandsteingebirge (A. 2) | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Schwab. und frank. Jura | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Schweiz | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Südwestl. Deutschland | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Südöstl. Deutschland und Alpenländer | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Böhmen, Sachsen, Mittel- und Niederschlesien | Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Schlesische Gebirge (subalpine Region) | Oestlicher Theil: Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Mähren, Oberungarn, Oberschlesien | Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Mährische Gebirge (subalpine Region) | Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Bukowina, Galizien | Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Siebenbürgen, Banat | Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Niederungarn | Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Untere Donaulander | Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Südrussland | Nordrussisch-sibirischer Bezirk: Nordrussland | Nordrussisch-sibirischer Bezirk: Westsibirien | Nordrussisch-sibirischer Bezirk: Ostsibirien | Nordrussisch-sibirischer Bezirk: Amurland und Mandschurei (?) | Hochgebirge: Karpathen: Nördliche- (Beskiden) | Karpathen: Centrale- (hohe Tatra) | Karpathen: Südliche- (Waldgebirge) | Alpen: Ost-: Bergregion, 500—1300 m. | Alpen: Ost-: Subalpine Region, 1300—1800 m. | Alpen: Ost-: Alpine Region, über 1800 m. | Alpen: West-: Subalpine Region, 1300—1800 m. | Alpen: West-: Alpine Region, über 1800 m. | Pyrenäen: Bergregion, 500—1400 m. | Pyrenäen: Subalpine Region, 1400—2000 m. | Pyrenäen: Alpine Region, über 2000 m. | Mittelmeer-Region: Türkischer Bezirk: Kaukasien, Krym | Türkischer Bezirk: Taurisches Vorderasien | Türkischer Bezirk: Griechischer Archipel | Türkischer Bezirk: Balkanhalbinsel | Italienischer Bezirk: Südliches Tyrol | Italienischer Bezirk: Oesterreichisches Litorale | Italienischer Bezirk: Oberitalien | Italienischer Bezirk: Mittelitalische Gebirge | Italienischer Bezirk: Sicilien und südliches Italien | Italienischer Bezirk: Sardinien und Corsika | Italienischer Bezirk: Provence, Rhônethal, Ostpyrenäen | Spanisch-algierischer Bezirk: Spanien und Portugal | Spanisch-algierischer Bezirk: Algier und Marokko | Atlantische Inseln-Region: Azoren | Atlantische Inseln-Region: Madeira und Portosanto | Atlantische Inseln-Region: Kanaren | Atlantische Inseln-Region: Capverden (A. 3) | Atlantische Inseln-Region: St. Helena (?) | Centralasiatische Region: Altai-kaukasischer Bezirk | Centralasiatische Region: Thebanischer Bezirk | Centralasiatische Region: Turkestanischer Bezirk | Asiatisch-tropische Provinz: Afghanistan (A. 4) | Asiatisch-tropische Provinz: Kaschmir | Asiatisch-tropische Provinz: China | Asiatisch-tropische Provinz: Japan | Aethiopische Provinz: Abyssinien | Südliche Hemisphäre |
|---|---|---

Mollusken

der arktischen Provinz, der germanischen und der centralasiatischen Region.

s. N. bedeutet: siehe Nachträge.

Laufende Nummer.

Die Paläarktische Provinz

Die Germanische Region

Westlicher Theil

Nord-Ostsee-Bezirk

Keltischer Bezirk

Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen

Oestlicher Theil

Karpathisch-kaukasischer Bezirk

Nordrussisch-sibir. Bezirk

Hochgebirge

Karpathen

Alpen

Ost-

West-

Pyrenäen

Mittelmeer-Region

Türkischer Bezirk

Italienischer Bezirk

Spanisch-algier. Bezirk

Atlantische Insel-Region.

Altai-baykalischer Bezirk

Tibetanischer Bezirk

Turkestanischer Bezirk

Asiatisch-tropische Provinz

Aethiopische Provinz: Abyssinien

Südliche Hemisphäre

Nearktische Provinz

Pacifische Region (A. 1)

Centrale Region

Atlantische Region

südlicher Bezirk

nördlicher Bezirk

Arktische Provinz

Russland nördlich von 60—62° n. Br.

Nordsibirien

Kamschatka

Aljaska

Nord-Kanada

Grönland

Nordskandinavien und Lappland

Mittel- und Nordisland

Färöer, Südküste von Island

Südskandinavien

Finland

Russische Ostseeprovinzen

Nordostdeutsche Tiefebene

Inseln Usedom und Wollin

Insel Rügen

Jutland mit Inseln

Nordwestdeutsche Tiefebene

Insel Helgoland

Schottland und Nordirland

England und südliches Irland

Südwestliches Frankreich

Nördliches Frankreich und Belgien

Holland mit Nordseeinseln

Oestliches Frankreich

Mittelrheinische Länder

Rheinisches Schiefergebirge

Harz und Thüringen

Elbsandsteingebirge (A. 2)

Schwäb. und fränk. Jura

Schweiz

Südwestl. Deutschland

Südöstl. Deutschland und Alpenländer

Böhmen, Sachsen, Mittel- und Niederschlesien

Schlesische Gebirge (subalpine Region)

Mähren, Oberungarn, Oberschlesien

Mährische Gebirge (subalpine Region)

Bukowina, Galizien

Siebenbürgen, Banat

Niederungarn

Untere Donauländer

Südrussland

Nordrussland

Westsibirien

Ostsibirien

Amurland und Mandschurei (?)

Nördliche- (Beskiden)

Centrale- (hohe Tatra)

Südliche- (Waldgebirge)

Bergregion, 500—1300 m.

Subalpine Region, 1300—1800 m.

Alpine Region, über 1800 m.

Subalpine Region, 1300—1900 m.

Bergregion, 500—1300 m.

Bergregion, 600—1400 m.

Subalpine Region, 1400—2000 m.

Alpine Region, über 2000 m.

Kaukasien, Krym

Taurisches Vorderasien

Griechischer Archipel

Balkanhalbinsel

Südliches Tirol

Oesterreichisches Litorale

Oberitalien

Mittelitalische Gebirge

Sicilien und südliches Italien

Sardinien und Corsika

Provence, Rhonethal, Ostpyrenäen

Spanien und Portugal

Algier und Marokko

Azoren

Madeira und Portosanto

Kanaren

Capverden (A. 3)

Sa. Helena (?)

Altai-baykalischer Bezirk

Tibetanischer Bezirk

Turkestanischer Bezirk

Afghanistan (A. 4)

Kaschmir

China

Japan

Abyssinien

Südliche Hemisphäre

| Nr. | | |

Mollusken

der arktischen Provinz, der germanischen und der centralasiatischen Region.

s. N. bedeutet: siehe Nachträge.

Laufende Nummer.

Die Paläarktische Provinz

Die Germanische Region

Mittelmeer-Region

Nearktische Provinz: Pacifische Region (A. 1); Centrale Region; Atlantische Region: südlicher Bezirk; nördlicher Bezirk

Arktische Provinz: Russland nördlich von 60° 62° n. Br.; Nordislirien; Kamschatka; Aljaska; Nord-Kanada; Grönland; Nordskandinavien und Lappland; Mittel- und Nordisland

Westlicher Theil — Nord-Ostsee-Bezirk: Färöer, Südküste von Island; Südskandinavien; Finland; Russische Ostseeprovinzen; Nordostdeutsche Tiefebene; Inseln Usedom und Wollin; Insel Rügen; Jutland mit Inseln; Nordwestdeutsche Tiefebene; Insel Helgoland; Schottland und Nordirland

Westlicher Theil — Keltischer Bezirk: England und südliches Irland; Südwestliches Frankreich; Nördliches Frankreich und Belgien; Holland mit Nordseeinseln

Westlicher Theil — Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Oestliches Frankreich; Mittelfranzösische Länder; Rheinisches Schiefergebirge; Harz und Thüringen; Elbsandsteingebirge (A. 2); Schwäb. und fränk. Jura; Schweiz; Südwest. Deutschland; Südöstl. Deutschland und Alpenländer; Böhmen, Sachsen, Mittel- und Niederschlesien; Schlesische Gebirge (subalpine Region)

Oestlicher Theil — Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Mähren, Oberungarn, Oberschlesien; Mährische Gebirge (subalpine Region); Bukovina, Galizien; Siebenbürgen, Banat; Niederungarn; Untere Donauländer; Südrussland

Oestlicher Theil — Nordrussisch-sibir. Bezirk: Nordrussland; Westsibirien; Ostsibirien; Amurland und Mandschurei (?)

Hochgebirge — Karpathen: Nördliche- (Beskiden); Centrale- (hohe Tatra); Südliche- (Waldgebirge)

Hochgebirge — Alpen: Ost-: Bergregion, 500—1300 m.; Subalpine Region, 1300—1800 m.; Alpine Region, über 1800 m.; West-: Alpine Region, über 1800 m.; Subalpine Region, 1300—1800 m.; Bergregion, 500—1300 m.

Hochgebirge — Pyrenäen: Bergregion, 500—1400 m.; Subalpine Region, 1400—2000 m.; Alpine Region, über 3000 m.

Mittelmeer-Region — Türkischer Bezirk: Kaukasien, Krym; Taurisches Vorderasien; Griechischer Archipel; Balkanhalbinsel

Mittelmeer-Region — Italienischer Bezirk: Südliches Tyrol; Oesterreichisches Litorale; Oberitalien; Mittelitalische Gebirge; Sicilien und südliches Italien; Sardinien und Corsika; Provence, Rhônethal, Ostpyrenäen

Mittelmeer-Region — Spanisch-algier. Bezirk: Spanien und Portugal; Algier und Marokko

Atlantische Inel-Region: Azoren; Madeira und Portosanto; Kanaren; Capverden (A. 3); St. Helena (?)

Centralasiatische Region: Altai-baykalischer Bezirk; Tibetanischer Bezirk; Turkestanischer Bezirk

Asiatisch-tropische Provinz: Afghanistan (A. 4); Kaschmir; China; Japan

Aethiopische Provinz: Abyssinien

Südliche Hemisphäre

Laufende Nummer.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
554	hirta Mke.																									555											554																																																																													
555	Quimperiana Fér.																												556					556			556																																																																										
556	foetens C. Pfr. (ichthyomma Held = achates Ziegl.)																												557					557			557																																																																										
557	zonata Stud.																																				558																																																																																
558	planospira Lam. (= umbilicaris Brum.)																																				559																																																																																
559	Feburiana Fér.																		

Mollusken

der arktischen Provinz, der germanischen und der centralasiatischen Region.

s. N. bedeutet: siehe Nachträge.

Laufende Nummer.

Die Paläarktische Provinz

Die germanische Region

Westlicher Theil

Nord-Ostsee-Bezirk

Keltischer Bezirk

Bezirk des deutschen Mittelgebirgcs und der Vogesen

Oestlicher Theil

Karpathisch-kaukasischer Bezirk

Nordrussisch-sibir. Bezirk

Hochgebirge

Karpathen

Alpen

Ost-

West-

Pyrenäen

Mittelmeer-Region

Türkischer Bezirk

Italienischer Bezirk

Spanisch-algier. Bezirk

Atlantische Inseln-Region.

Centralasiatische Region.

Asiatisch-tropische Provinz

Aethiopische Provinz: Abyssinien

Südliche Hemisphäre

Nearktische Provinz

Pacifische Region (A. 1)

Centrale Region

Atlantische Region

südlicher Bezirk

nördlicher Bezirk

Arktische Provinz

Russland nördlich von 60.–62° n. Br.

Nordsibirien

Kamschatka

Aljaska

Nord-Kanada

Grönland

Nordskandinavien und Lappland

Mittel- und Nordisland

Färöer, Südküste von Island

Südskandinavien

Finland

Russische Ostseeprovinzen

Nordostdeutsche Tiefebene

Inseln Usedom und Wollin

Insel Rügen

Jütland mit Inseln

Nordwestdeutsche Tiefebene

Insel Helgoland

Schottland und Nordirland

England und südliches Irland

Südwestliches Frankreich

Nördliches Frankreich und Belgien

Holland mit Nordseeinseln

Oestliches Frankreich

Mittelrheinische Länder

Rheinisches Schiefergebirge

Harz und Thüringen

Elbsandsteingebirge (A. 2)

Schwäb. und fränk. Jura

Schweiz

Südwestl. Deutschland

Südöstl. Deutschland und Alpenländer

Böhmen, Sachsen, Mittel- und Niederschlesien

Schlesische Gebirge (subalpine Region)

Mähren, Oberungarn, Oberschlesien

Mährische Gebirge (subalpine Region)

Bukowina, Galizien

Siebenbürgen, Banat

Niederungarn

Untere Donauländer

Südrussland

Nordrussland

Westsibirien

Ostsibirien

Amurland und Mandschurei (?)

Nördliche- (Beskiden)

Centrale- (hohe Tatra)

Südliche- (Waldgebirge)

Bergregion, 500–1300 m.

Subalpine Region, 1300–1800 m.

Alpine Region, über 1800 m.

Subalpine Region, 1300–1800 m.

Bergregion, 500–1300 m.

Bergregion, 500–1400 m.

Subalpine Region, 1400–2000 m.

Alpine Region, über 2000 m.

Kaukasien, Krym

Taurisches Vorderasien

Griechischer Archipel

Balkanhalbinsel

Südliches Tyrol

Oesterreichisches Litorale

Oberitalien

Mittelitalienische Gebirge

Sicilien und südliches Italien

Sardinien und Corsika

Provence, Rhônethal, Ostpyrenäen

Spanien und Portugal

Algier und Marokko

Azoren

Madeira und Portosanto

Kanaren

Capverden (A. 3)

St. Helena (?)

Altai-baykalischer Bezirk

Thebetanischer Bezirk

Turkestanischer Bezirk

Afghanistan (A. 4)

Kaschmir

China

Japan

| Laufende Nummer. | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 |
|---|---|---

Mollusken

der arktischen Provinz, der germanischen und der centralasiatischen Region.

s. N. bedeutet: siehe Nachträge.

| Laufende Nummer. | | Nearktische Provinz | | | | Arktische Provinz | | | | | | | | Die Paläarktische Provinz | | | | | | | |

Mollusken

der arktischen Provinz, der germanischen und der centralasiatischen Region.

s. N. bedeutet: siehe Nachträge.

Laufende Nummer.

Nearktische Provinz: Pacifische Region (A. 1); Centrale Region; Atlantische Region: südlicher Bezirk, nördlicher Bezirk

Arktische Provinz: Rußland nördlich von 60—62° n. Br.; Nordsibirien; Kamtschatka; Aljaska; Nord-Kanada; Grönland; Nordskandinavien und Lappland; Mittel- und Nordrußland

Die Paläarktische Provinz

Die Germanische Region

Westlicher Theil

Nord-Ostsee-Bezirk: Färöer, Südküste von Island; Südskandinavien; Finland; Russische Ostseeprovinzen; Nordostdeutsche Tiefebene; Inseln Usedom und Wollin; Insel Rügen; Jutland mit Inseln; Nordwestdeutsche Tiefebene; Insel Helgoland; Schottland und Nordirland

Keltischer Bezirk: England und südliches Irland; Südwestliches Frankreich; Nördliches Frankreich und Belgien; Holland mit Nordseeinseln

Bezirk des deutschen Mittelgebirges und der Vogesen: Oestliches Frankreich; Mittelrheinische Länder; Rheinisches Schiefergebirge; Harz und Thüringen; Elbsandsteingebirge (A. 2); Schwäb. und fränk. Jura; Schweiz; Südwestl. Deutschland; Südöstl. Deutschland und Alpenländer; Böhmen, Sachsen, Mittel- und Niederschlesien; Schlesische Gebirge (subalpine Region)

Oestlicher Theil

Karpathisch-kaukasischer Bezirk: Mähren, Oberungarn, Oberschlesien; Mährische Gebirge (subalpine Region); Bukowina, Galizien; Siebenbürgen, Banat; Niederungarn; Untere Donauländer; Südrußland

Nordrussisch-sibirischer Bezirk: Nordrußland; Westsibirien; Ostsibirien; Amurland und Mandschurei (?)

Hochgebirge: Karpathen: Nördliche- (Beskiden); Centrale- (hohe Tatra); Südliche- (Waldgebirge)

Alpen: Ost-: Bergregion, 500—1360 m.; Subalpine Region, 1300—1800 m.; Alpine Region, über 1800 m.; West-: Alpine Region, über 1800 m.; Subalpine Region, 1300—1800 m.; Bergregion, 500—1300 m.

Pyrenäen: Subalpine Region, 1400—2000 m.; Alpine Region, über 2000 m.

Mittelmeer-Region

Türkischer Bezirk: Kaukasien, Krym; Taurisches Vorderasien; Griechischer Archipel; Balkanhalbinsel

Italienischer Bezirk: Südliches Tyrol; Oesterreichisches Litorale; Obertalien; Mitteltalische Gebirge; Sicilien und südliches Italien; Sardinien und Corsika; Provence, Rhônethal, Ostpyrenäen

Spanisch-algier. Bezirk: Spanien und Portugal; Algier und Marokko

Atlantische Inseln-Region: Azoren; Madeira und Portosanto; Kanaren; Capverden (A. 3); St. Helena (?)

Central-asiatische Region: Altai-baykalischer Bezirk; Tibetanischer Bezirk; Turkestanischer Bezirk

Asiatisch-tropische Provinz: Afghanistan (A. 4); Kaschmir; China; Japan

Aethiopische Provinz: Abyssinien

Südliche Hemisphäre

Nr.		Arten
L		**Macrochlamys**
711		Sogdiana E. v. Mart.
712		Turanica E. v. Mart.
LI		**Vitrina** Drap.
713		(A. 69) pellucida Müll. (incl. exilis Morel.)
714		Servainiana St. Simon.
715		rugulosa C. Koch.
716		annularis Stud. (plicosa Blz.)
717		Draparnaldi L. Pfr. (A. 70)
718		major Fér.
719		diaphana Stud.
720		glacialis Forbes
721		Heynemanni C. Koch
722		Charpentieri Stab. (= nivalis Charp.)
723		brevis Fér.
724		Pyrenaica Fér.
725		elongata Drap.
726		lusatica Jdn.
LII		**Parmacella** W. et Ben.
727		Valenciennii W. et Ben.
728		sp. ?
LIII		**Dandebardia** Hartm.
729		rufa Fér.
730		brevipes Drap.
731		Hassiaca Cless.
732		Langi Pfr.
733		transsylvanica Blz.
734		Heldi Cless.
LIV.		**Testacella** Cuv.
735		baliotidea Drap.
736		(?) bisulcata Risso
737		(?) Companyoni Dup.
738		Maugei Fér.
739		(?) Burdigalensis Gass.

Nachträge.

Nr.		Arten
		Pisidium
1		parvulum Cless.
		Lithoglyphus
2		pannonicus Frfld.
		Vitrella
3		Tschapecki Cless.
4		fontinalis Sterki
5		gracilis Cless.
6		Sterkiana Cless.
7		helvetica Cless.
		Valvata
8		(?) frigida Westerl.
9		Stoliczkana Nev.
		Planorbis
10		Nevilli E. v. Mart.
11		Pankongensis Nev.
		Limnaea
12		rimata Nev.
13		pervia E. v. Mart.

Anmerk. Die Nachträge umfassen nur die bis Ende des Jahres 1882 veröffentlichten Arten.

Folgende von der Akademie herausgegebene Bände der NOVA ACTA sind durch die Buchhandlung von Wilh. Engelmann in Leipzig zu beziehen:

Band	XLIV							Halle	1883.	4°.	
„	XLIII							„	1882.	4°.	
„	XLII							„	1881.	4°.	
„	XLI	P. II						„	1880.	4°.	
„	XLI	P. I						„	1879.	4°.	
„	XL							„	1878.	4°.	
„	XXXIX							Dresden	1877.	4°.	
„	XXXVIII							„	1876.	4°.	
„	XXXVII							„	1875.	4°.	
„	XXXVI							„	1873.	4°.	
„	XXXV							„	1870.	4°.	
„	XXXIV							„	1868.	4°.	
„	XXXIII		(= N. F.	Bd.	XXV)			„	1867.	4°.	
„	XXXII	P. II	(= „	„	„	XXIV	Abth. 2)	„	1867.	4°.	
„	XXXII	P. I	(= „	„	„	XXIV	Abth. 1)	„	1865.	4°.	
„	XXXI		(= „	„	„	XXIII)		„	1864.	4°.	
„	XXX		(= „	„	„	XXII)		„	1864.	4°.	
„	XXIX		(= „	„	„	XXI)		Jena	1862.	4°.	
„	XXVIII		(= „	„	„	XX)		„	1861.	4°.	
„	XXVII		(= „	„	„	XIX)		„	1860.	4°.	
„	XXVI	P. II	(= „	„	„	XVIII	Abth. 2)	Breslau und Bonn	1858.	4°.	
„	XXVI	P. I	(= „	„	„	XVIII	Abth. 1)	„ „	1857.	4°.	
„	XXV	P. II	(= „	„	„	XVII	Abth. 2)	„ „	1856.	4°.	
„	XXV	P. I	(= „	„	„	XVII	Abth. 1)	„ „	1855.	4°.	
„	XXIV	Spl.	(= „	„	„	XVI	Spl.)	„ „	1854.	4°.	
„	XXIV	P. II	(= „	„	„	XVI	Abth. 2)	„ „	1854.	4°.	
„	XXIV	P. I	(= „	„	„	XVI	Abth. 1)	„ „	1854.	4°.	
„	XXIII	Spl.	(= „	„	„	XV	Spl.)	„ „	1856.	4°.	
„	XXIII	P. II	(= „	„	„	XV	Abth. 2)	„ „	1852.	4°.	
„	XXIII	P. I	(= „	„	„	XV	Abth. 1)	„ „	1851.	4°.	
„	XXII	Spl.	(= „	„	„	XIV	Spl.)	„ „	1852.	4°.	
„	XXII	P. II	(= „	„	„	XIV	Abth. 2)	„ „	1850.	4°.	
„	XXII	P. I	(= „	„	„	XIV	Abth. 1)	„ „	1847.	4°.	
„	XXI	Spl.	(= „	„	„	XIII	Spl.)	„ „	1846.	4°.	
„	XXI	P. II	(= „	„	„	XIII	Abth. 2)	„ „	1845.	4°.	
„	XXI	P. I	(= „	„	„	XIII	Abth. 1)	„ „	1845.	4°.	
„	XX	P. II	(= „	„	„	XII	Abth. 2)	„ „	1844.	4°.	
„	XX	P. I	(= „	„	„	XII	Abth. 1)	„ „	1843.	4°.	
„	XIX	Spl. II	(= „	„	„	XI	Spl. 2)	„ „	1841.	4°.	
„	XIX	Spl. I	(= „	„	„	XI	Spl. 1)	„ „	1843.	4°.	
„	XIX	P. II	(= „	„	„	XI	Abth. 2)	„ „	1842.	4°.	
„	XIX	P. I	(= „	„	„	XI	Abth. 1)	„ „	1839.	4°.	
„	XVIII	Spl. II	(= „	„	„	X	Spl. 2)	„ „	1841.	4°.	
„	XVIII	Spl. I	(= „	„	„	X	Spl. 1)	„ „	1841.	4°.	
„	XVIII	P. II	(= „	„	„	X	Abth. 2)	„ „	1838.	4°.	
„	XVIII	P. I	(= „	„	„	X	Abth. 1)	„ „	1836.	4°.	
„	XVII	Spl.	(= „	„	„	IX	Spl.)	„ „	1836.	4°.	
„	XVII	P. II	(= „	„	„	IX	Abth. 2)	„ „	1835.	4°.	
„	XVII	P. I	(= „	„	„	IX	Abth. 1)	„ „	1835.	4°.	
„	XVI	Spl.	(= „	„	„	VIII	Spl.)	„ „	1834.	4°.	[vergriffen.]
„	XVI	P. II	(= „	„	„	VIII	Abth. 2)	„ „	1833.	4°.	
„	XVI	P. I	(= „	„	„	VIII	Abth. 1)	„ „	1832.	4°.	
„	XV	Spl.	(= „	„	„	VII	Spl.)	„ „	1831.	4°.	[vergriffen.]
„	XV	P. II	(= „	„	„	VII	Abth. 2)	„ „	1831.	4°.	
„	XV	P. I	(= „	„	„	VII	Abth. 1)	Bonn	1831.	4°.	
„	XIV	Spl.	(= „	„	„	VI	Spl.)	„	1829.	4°.	[vergriffen.]
„	XIV	P. II	(= „	„	„	VI	Abth. 2)	„	1829.	4°.	
„	XIV	P. I	(= „	„	„	VI	Abth. 1)	„	1828.	4°.	
„	XIII	P. II	(= „	„	„	V	Abth. 2)	„	1827.	4°.	
„	XIII	P. I	(= „	„	„	V	Abth. 1)	„	1826.	4°.	
„	XII	P. II	(= „	„	„	IV	Abth. 2)	„	1825.	4°.	
„	XII	P. I	(= „	„	„	IV	Abth. 1)	„	1824.	4°.	
„	XI	P. II	(= „	„	„	III	Abth. 2)	„	1823.	4°.	
„	XI	P. I	(= „	„	„	III	Abth. 1)	„	1823.	4°.	
„	X	P. II	(= „	„	„	II	Abth. 2)	„	1821.	4°.	
„	X	P. I	(= „	„	„	II	Abth. 1)	„	1820.	4°.	
„	IX		(= „	„	„	I)		Erlangen	1818.	4°.	[vergriffen.]